This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Fig. 10

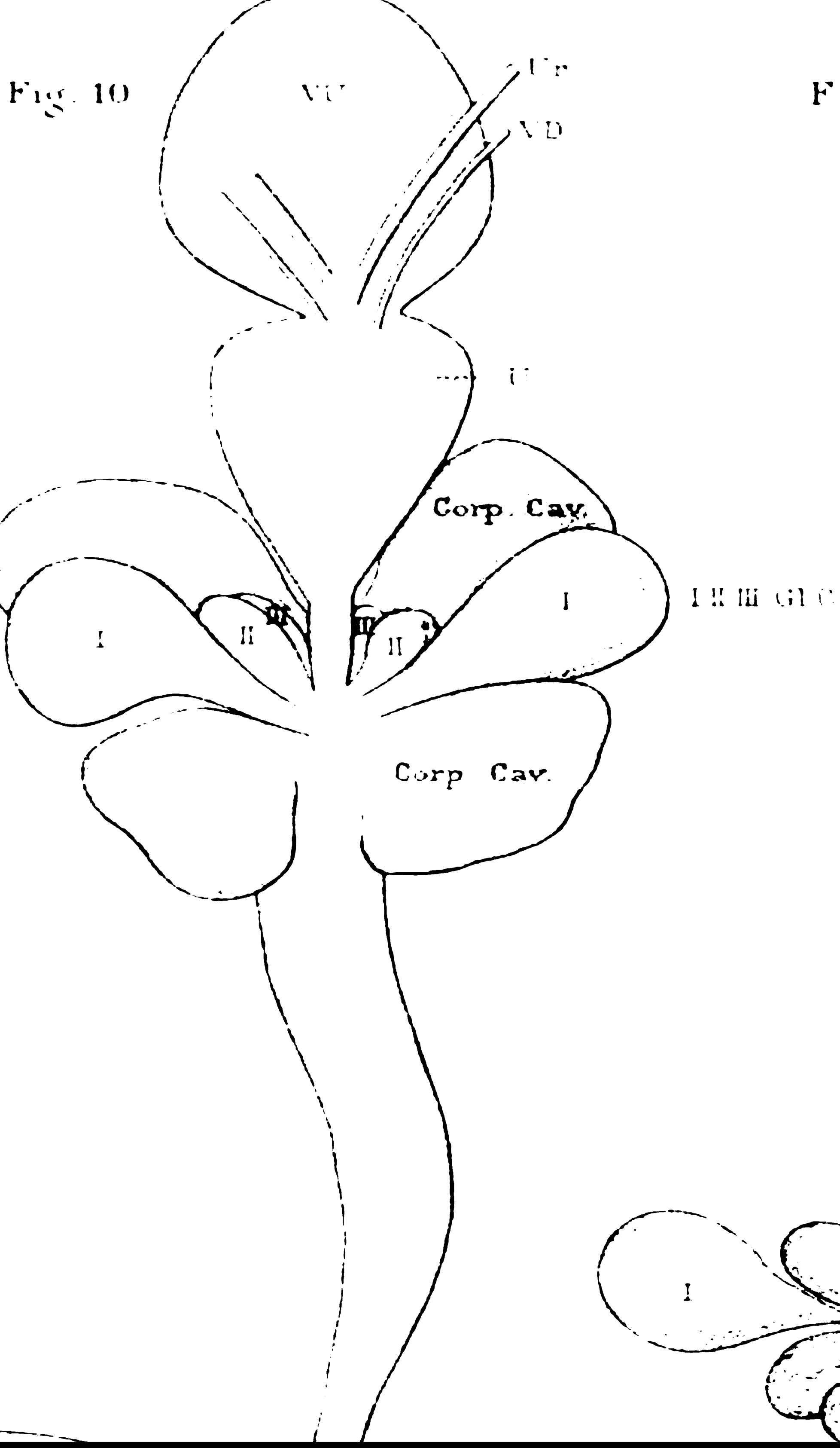
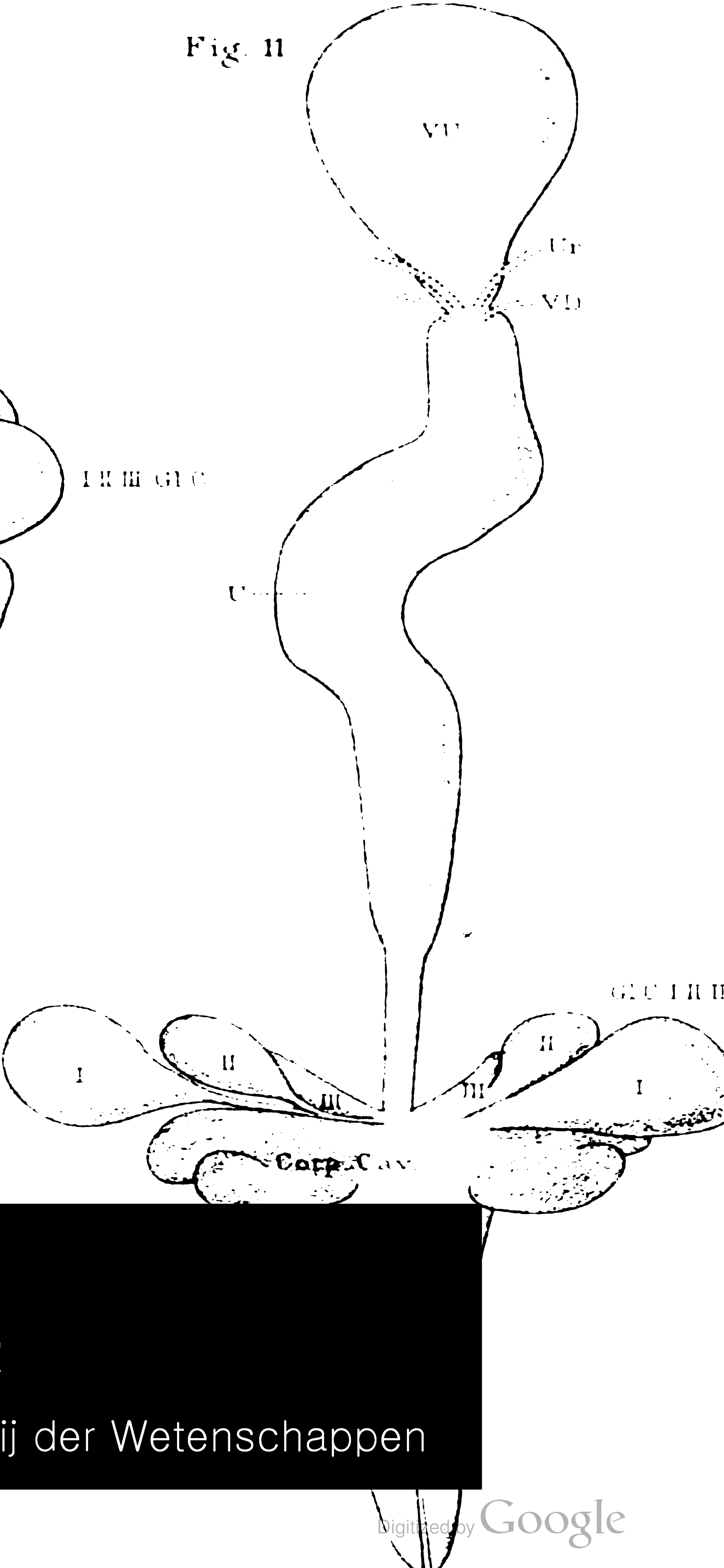


Fig. 11



Naturkundige verhandelingen

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen

Digitized by Google

S-ES-H

BOUND 1938

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

5583 AND 28,071

EXCHANGE

DEC. 16, 1887 & JUNE 2, 1892

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

NATUURKUNDIGE

VERHANDELINGEN

VAN DE

HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ DER WETENSCHAPPEN,

TE HAARLEM.

DERDE VERZAMELING.

DEEL V.

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES,
1903.

Digitized by Google

5583

JAN 12 1938

INHOUD VAN DEEL V.

I. *Etude sur les Algues Parasites des Paresseux, par* MAD.ME A. WEBER—VAN BOSSE.

II. *Die Accessorischen Geslechtsdrüsen der Säugethiere. Vergleichend-anatomische Untersuchung von* DR. J. TH. OUDEMANS.

III. *Germination et Implantation du Gui* (Viscum Alcum), *par* CH. F. J. GUÉRIN.

IV. *Bijdrage tot de Kennis van den Anatomischen Bouw van geneeskrachtige indische planten, door* H. M. QUANJER.

V. *Plankton-onderzoekingen in het Zwanenwater bij Callantsoog, door* H. C. REDEKE.

3447
1.13

Digitized by Google

194.5

21 Mei 1889.

Naamlijst van Directeuren en Leden

VAN DE

HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ DER WETENSCHAPPEN
TE HAARLEM,

VOLGENS DEN TIJD HUNNER BENOEMING.

Protector

Zijne Majesteit WILLEM III,

KONING DER NEDERLANDEN, PRINS VAN ORANJE-NASSAU, GROOTHERTOG VAN LUXEMBURG, enz. enz.

DIRECTEUREN.

B. A. *Baron* VAN VERSCHUER, *Kamerheer des Konings*, te Heemstede, 1845.

Jhr. Mr. G. C. J. VAN REENEN, *Kommandeur der Orde van den Nederl. Leeuw, Grootkruis der Orde van de Eikenkroon, Vicepresident van den Raad van State*, te 's Gravenhage, 1850.

Mr. J. P. VAN WICKEVOORT CROMMELIN, te Haarlem, 1855.

Dr. A. VROLIK, *Kommandeur der Orde van den Nederl. Leeuw, Grootkruis der Orde van de Eikenkroon*, te Hoogstede bij Arnhem, 1858.

Jhr. Mr. P. J. TEDING VAN BERKHOUT, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, te Amsterdam, 1861.

Mr. C. FOCK, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Grootkruis van de Orde van de Eikenkroon, Commissaris des Konings in de Provincie Zuid-Holland*, te 's Gravenhage, 1861.

Dr. D. DE HAAN, *Lid van den Gemeenteraad van Haarlem*, te Haarlem, 1863.

Jhr. Mr. H. HOEUFFT VAN VELSEN, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Kommandeur der Orde van de Eikenkroon, Kamerheer des Konings*, te Amsterdam, 1866.

A. VAN STRALEN, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Gedeputeerde Staten van Noord-Holland*, te Haarlem, 1866.

Mr. W. *Baron* ROËLL, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Gedeputeerde Staten van Noord-Holland*, te Amsterdam, 1871.

Mr. H. S. VAN LENNEP, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, te Amsterdam, 1871.

Jhr. H. TEDING VAN BERKHOUT, te Haarlem, 1871.

A. VAN LENNEP, *Hoogheemraad van Rijnland*, te Heemstede, 1872.

C. J. VAN DER OUDERMEULEN, te 's Gravenhage, 1872.

P. LANGERHUIZEN Lzn., te Huizen, 1874.

Digitized by Google

Mr. D. VISSER VAN HAZERSWOUDE, *Lid van de Tweede Kamer der Staten Generaal*, *Hoogheemraad van Rijnland*, te Amsterdam, 1874.

Mr. A. J. ENSCHEDÉ, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Gemeente-archivaris*, te Haarlem, 1876.

J. D. FRANSEN VAN DE PUTTE, *Kommandeur der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Grootkruis der Orde van de Eikenkroon*, *Lid van de Eerste Kamer der Staten Generaal*, te 's Gravenhage, 1878.

Mr. J. P. R. TAK VAN POORTVLIET, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal*, te 's Gravenhage, 1879.

Jhr. Mr. J. W. M. SCHORER, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Commissaris des Konings in de Provincie Noord-Holland*, *President der Maatschappij*, te Haarlem, 1880.

Jhr. Mr. J. P. A. TEDING VAN BERKHOUT, *Hoogheemraad van Rijnland*, te Haarlem, 1880.

Mr. H. ENSCHEDE, *Lid van den Gemeenteraad van Haarlem*, te Haarlem, 1880.

J. WÜSTE, te Amsterdam, 1881.

Mr. W. K. *Baron* VAN DEDEM, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Lid van de Tweede Kamer der Staten Generaal en der Provinciale Staten van Noord-Holland*, *Burgemeester van Hoorn*, te Hoorn, 1883.

P. BIERENS DE HAAN, te Amsterdam, 1883.

Mr. N. G. CNOOP KOOPMANS, *Lid van den Gemeenteraad van Haarlem*, te Haarlem, 1883.

Mr. M. G. P. DEL COURT VAN KRIMPEN, *Rechter in de Arrondissements-rechtbank*, te Haarlem, 1884.

Jhr. J. B. VAN MERLEN, te Heemstede, 1884.

A. M. C. F. *Graaf* VAN HOMPESCH RÜRICH, *Kamerheer des Konings*, kasteel Walburg bij Stevensweerth, 1885.

J. D. ONDERWATER, te Heemstede, 1885.

Mr. E. N. RAHUSEN, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Lid van de Provinciale Staten van Noord-Holland*, te Amsterdam, 1887.

Mr. J. DE CLERCQ VAN WEEL, *Rechter in de Arrondissements-rechtbank*, *Lid van den Gemeenteraad van Haarlem*, te Haarlem, 1887.

Jhr. G. M. VERSPIJCK, *Commandeur der Militaire Willemsorde*, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, *Grootkruis van de Orde van de Eikenkroon*, *Gepensioneerd Luitenant-Generaal*, *Adjudant-Generaal des Konings*, te 's Gravenhage, 1888.

S. R. A. VAN DER MEULEN, *Gepensioneerd Luitenant-Kolonel der Cavalerie*, te Haarlem, 1888.

Jhr. G. J. VAN TETS, *Ambtenaar aan het Departement van Koloniën*, te 's Gravenhage, 1888.

J. G. SILLEM, te Amsterdam, 1889.

Digitized by Google

BINNENLANDSCHE LEDEN.

W. A. ENSCHEDÉ, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Kommandeur der Orde van de Eikenkroon, Rustend Hoogleeraar,* te Groningen, 1855.

H. F. FIJNJE VAN SALVERDA, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Oud Hoofd-Inspecteur van den Waterstaat,* te Nijmegen, 1850.

P. L. RIJKE, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Officier der Orde van de Eikenkroon, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Staatsraad in buitengewone dienst, Rustend Hoogleeraar,* te Leiden, 1851.

C. H. D. BUYS BALLOT, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoofd-directeur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, Rustend Hoogleeraar,* te Utrecht, 1857.

D. BIERENS DE HAAN, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde,* te Leiden, 1860.

C. A. J. A. OUDEMANS, *Math. Mag., Phil. Nat. et Med. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid en algemeene Secretaris van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde,* te Amsterdam, 1860.

M. C. VERLOREN, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen,* te Amersfoort, 1860.

R. J. FRUIN, *Phil. Theor. Mag., Litt. Hum. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Officier der Orde van de Eikenkroon, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wijsbegeerte en Letteren,* te Leiden, 1861.

Mr. W. R. BOËR, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Burgemeester van Utrecht,* te Utrecht, 1861.

W. G. BRILL, *Phil. Theor. Mag., Litt. Hum. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Rustend Hoogleeraar,* te Utrecht, 1861.

W. F. R. SURINGAR, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde,* te Leiden, 1862.

J. BOSSCHA, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar, Secretaris der Maatschappij,* te Haarlem, 1863.

Digitized by Google

J. H. VAN DEN BROEK, *Med. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Gepensioneerd Kolonel*, te Brussel, 1865.

Mr. G. DE VRIES, *Kommandeur der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Lid van den Raad van State*, te 's Gravenhage, 1865.

W. KOSTER, *Med. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Rustend Hoogleeraar*, te Hilversum, 1866.

A. C. OUDEMANS Jr., *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar-Directeur van de Polytechnische School*, te Delft, 1868.

N. W. P. RAUWENHOFF, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1868.

J. F. W. CONRAD, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Inspecteur van den Waterstaat*, te 's Gravenhage, 1869.

A. W. M. VAN HASSELT, *Med. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Gepensioneerd Generaal*, te 's Gravenhage, 1870.

T. ZAAIJER, *Med. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Leiden, 1871.

G. F. W. BAEHR, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Rustend Hoogleeraar*, te *'s Gravenhage*, 1872.

J. M. VAN BEMMELEN, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1872.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1873.

J. A. C. OUDEMANS, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1873.

Th. W. ENGELMANN, *Med. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. der Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Utrecht, 1874.

F. W. VAN EEDEN, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Secretaris van de Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid*, te Haarlem, 1874.

C. H. C. GRINWIS, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde* te Utrecht, 1875.

N. T. MICHAËLIS, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Directeur voor de Staatsspoorwegen*, te 's Gravenhage, 1875.

Digitized by Google

Mr. J. HEEMSKERK Az., *Grootkruis van de Orde van den Nederl. Leeuw, Minister van Staat*, te 's Gravenhage, 1876.

C. K. HOFFMANN, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1876.

E. VAN DER VEN, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Conservator van het Physisch Cabinet van Teyler's Stichting*, te Haarlem, 1877.

J. D. VAN DER WAALS, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1878.

A. P. N. FRANCHIMONT, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1878.

F. J. VAN DEN BERG, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Rustend Hoogleeraar*, te Rotterdam, 1878.

H. C. DIBBITS, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1878.

A. KUENEN, *Theol. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Godgeleerdheid*, te Leiden, 1879.

J. W. GUNNING, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1879.

Th. H. BEHRENS, *Phil. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1881.

Th. H. MAC GILLAVRY, *Med. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Leiden, 1881.

H. DE VRIES, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1881.

TH. PLACE, *Med. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Amsterdam, 1882.

Jhr. Mr. A. D. VAN RIEMSDIJK, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder van den Nederl. Leeuw, Voorzitter van het Muntcollegie en Inspecteur-Essayeur-Generaal*, te Utrecht, 1883.

C. M. SCHOLS, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1884.

H. A. LORENTZ, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1884.

Digitized by Google

Th. H. MAC GILLAVRY, *Med. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Leiden, 1881.

H. DE VRIES, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1881.

Th. PLACE, *Med. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Amsterdam, 1882.

Jhr. Mr. A. D. VAN RIEMSDIJK, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder van den Nederl. Leeuw, Voorzitter van het Muntcollegie en Inspecteur-Essayeur-Generaal*, te Utrecht, 1883.

C. M. SCHOLS, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1884.

H. A. LORENTZ, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Nataurkunde*, te Leiden, 1884.

E. MULDER, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1884.

N. BEETS, *Theol. Doctor, Kommandeur der Orde van den Nederl. Leeuw, Officier der Orde van de Eikenkroon, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Rustend Hoogleeraar*, te Utrecht, 1884.

J. E. DE VRY, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw*, te 's Gravenhage, 1885.

D. J. KORTEWEG, *Math. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1886.

M. F. A. G. CAMPBELL, *Phil. Theor. Mag., Litt. Hum. Doctor, Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Bibliothecaris der Kon. Bibliotheek*, te 's Gravenhage, 1886.

H. KAMERLINGH ONNES, *Phil. Theor. Mag., Phil. Nat. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1886.

W. N. DU RIEU, *Phil. Theor. Mag., Litt. Hum. Doctor, Bibliothecaris van de Universiteit*, te Leiden, 1887.

G. VAN DIESEN, *Ridder der Orde van den Nederl. Leeuw, Commandeur der Orde van de Eikenkroon, Lid van de Koninkl. Akad. vau Wetenschappen, Inspecteur van den Waterstaat*, te 's Gravenhage, 1888.

M. WEBER, *Phil. Doctor, Lid van de Koninkl. Akad. van Wetenschappen, Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1889.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM, *Doctor in de Scheikunde, Adsistent aan het Scheikundig Laboratorium der Universiteit*, te Leiden.

Digitized by Google

BUITENLANDSCHE LEDEN.

R. OWEN, te Londen, 1842.
G. MICHELOTTI, te Rome, 1842.
J. DALTON HOOKER, te Kew, 1852.
J. TYNDALL, te Londen, 1852.
P. J. VAN BENEDEN, te Leuven, 1855.
A. L. P. P. DECANDOLLE, te Genève, 1857.
M. A. DAUBRÉE, te Parijs, 1860.
F. VON HAUER, te Weenen, 1860.
J. L. A. DE QUATREFAGES DE BRÉAU, te Parijs, 1860.
R. W. BUNSEN, te Heidelberg, 1861.
E. SUESS, te Weenen, 1861.
J. J. SMITH STEENSTRUP, te Kopenhagen, 1862.
F. ROEMER, te Breslau, 1863.
R. LEUCKART, te Leipzig, 1865.
J. P. KIRKMAN, te Warrington, 1865.
J. A. W. MOLESCHOTT, te Rome, 1868.
A W. HOFMANN, te Berlijn, 1869.
J. D. DANA, te New-Haven, 1869.
J. S. STAS, te Brussel, 1871.
H. C SORBY, te Sheffield, 1872.
N. A. E. NORDENSKJÖLD, te Stokholm, 1873.
A. KÉKULÉ, te Bonn, 1874.
M. P. E. BERTHELOT, te Parijs, 1874.
L. PASTEUR, te Parijs, 1874.
O. STRUVE, te Petersburg, 1875.
A. L. O. DESCLOISEAUX, te Parijs, 1875.
J. SACHS, te Würzburg, 1877.
T. H. HUXLEY, te Londen, 1877.
S. NEWCOMB, te Washington, 1878.

Digitized by Google

G. B. AIRY, te Greenwich, 1878.
G. F. J. A. AUWERS, te Berlijn, 1878.
V. DURUY, te Parijs, 1878.
E. DU BOIS-REYMOND, te Berlijn, 1878.
C. F. W. LUDWIG, te Leipzig, 1878.
H. L. F. VON HELMHOLTZ, te Berlijn, 1878.
R. VIRCHOW, te Berlijn, 1880.
G. NEUMAYER, te Hamburg, 1882.
H. WILD, te Petersburg, 1882.
A. RUSSELL WALLACE, te Londen, 1883.
H. GYLDEN, te Stockholm, 1884.
E. W. BRÜCKE, te Weenen, 1884.
E. PFLÜGER, te Bonn, 1884.
Sir WILLIAM THOMSON, te Glasgow, 1885.
PH. VAN TIEGHEM, te Parijs, 1885.
A. CAYLEY, te Cambridge, 1886.
C. HERMITE, te Parijs, 1886.
L. CREMONA, te Rome, 1886.
CH. FRIEDEL, te Parijs, 1886.
J. WILLARD GIBS, te Newhaven, Connecticut, 1886.
A. VON KÖLLIKER, te Würzburg, 1886.
C. GEGENBAUER, te Heidelberg, 1886.
E. STRASSBURGER, te Bonn, 1886.
J. L. F. BERTRAND, te Parijs, 1888.
A. H. L. FIZEAU, te Parijs, 1888.
A. KUNDT, te Berlijn, 1888.
D. GILL, te Kaap de Goede Hoop, 1888.
S. P. LANGLEY, te Washington, 1889.
M. FÜRBRINGER, te Jena, 1889.

Digitized by Google

5-12

PROGRAMMA

VAN DE

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, voor het jaar 1903.

De 151ste algemeene vergadering van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, welke vereerd werd met de tegenwoordigheid van den Koninklijken Protector der Maatschappij, Z. K. H. den Prins der Nederlanden, werd bijgewoond door ruim tachtig directeuren en leden. De voorzitter, Mr. G. VAN TIENHOVEN, betuigde bij de opening, namens directeuren en leden, aan Zijne Koninklijke Hoogheid dank voor Hoogstdeszelfs zoo duidelijk blijkende belangstelling.

Na herinnerd te hebben aan de verliezen, welke de Maatschappij in het afgeloopen jaar had geleden, te weten: de Directeuren P. BIERENS DE HAAN, W. J. GEERTSEMA en Mr. C J. E. Graaf VAN BYLANDT, de binnenlandsche leden J. F. W. CONRAD, Dr. A. W. M. VAN HASSELT, Dr. T. ZAAYER en Dr. N. BEETS, en de buitenlandsche leden R. VIRCHOW en H. WILD, verwelkomde de voorzitter in het bijzonder de directeuren: Jhr. P. J. VEGELIN VAN CLAERBERGEN, Mr. T. C. M. ASSER, D. LAAN, Mr. M. TYDEMAN, D. J. VAN HOUTEN, Dr. J. NIEUWENHUIJZEN KRUSEMAN, A. K. P. F. L. VAN HASSELT, Mr. H. J. D. D. ENSCHEDÉ, Mr. W. TH. PAHUD DE MORTANGES, Jhr. Mr. A. PRINS VAN WESTDORPE, alsmede de leden: P. J. BLOK, A. E. J. HOLWERDA, P. D. CHANTEPIE DE LA SAUSSAYE, F. A. F. C. WENT, P. J. VAN DER STOK, E. DUBOIS, J. W. MOLL, J. W. VAN WYHE, L. ROOZENBURG, G. J. W. BREMER, J. C. RAMAER, M. GRESHOFF en J. F. EIJKMAN, die voor het eerst de vergadering bijwoonden.

In het overzicht van de bemoeiingen der Maatschappij gedurende het afgeloopen jaar vermeldde de Secretaris, Dr. J. BOSSCHA, dat de commissie in het vorige jaar benoemd om het onderzoek te leiden naar eene onkostbare inrichting voor bliksemafleiders, vooral ten dienste van woningen ten platte lande, het verzamelen der vereischte gegevens had opgedragen aan Dr. D. VAN GULIK, leeraar aan de landbouwschool te Wageningen. Herinnerd werd dat de eerste aanleiding tot dit onderzoek was gegeven door een waakzamen burgemeester van Noord-Brabant, den heer C. VAN MENSCH te Dinteloord, die, vermeldende dat, gedurende zijn burgemeesterschap, in zijne gemeente de vierde bouwhoeve tengevolge van bliksemslag was verbrand, tot het Curatorium van het Meteorologisch Instituut de vraag had gericht, of niet op eene of andere wijze het vooral ten platte lande bestaande vooroordeel ware te bestrijden, dat een bliksemafleider, die geene absolute zekerheid gaf, en dus niet zeer kostbaar ingericht was, eer gevaarlijk dan veilig zou zijn. Dr. VAN GULIK had over deze zaak aan de commissie, bestaande uit de heeren H. A. LORENTZ, H. HAGA en C. H. WIND, reeds een uitvoerig rapport uitgebracht en men mag verwachten, dat hij nog voor het einde van dit jaar het ontwerp zal kunnen aanbieden van een populair geschrift, over welks uitgaaf en verdere verspreiding dan nader kan beslist worden.

Wat de geschriften betreft door de Maatschappij uitgegeven, vermeldde de secretaris dat de uitgaaf van de *Verhandelingen* in-4° is hervat, en daarvan 20 vel en 30 platen gedrukt gereed liggen, dat van de *Archives Néerlandaises* 40 vel met 33 platen werden afgedrukt en van de *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens* het Tiende Deel voor de helft was voltooid. In het bijzonder werd de nadruk gelegd op de moeilijkheid, welke de bewerking van het wiskundig gedeelte van HUYGENS' briefwisseling, in verband met den inhoud zijner Dagboeken, oplevert en op de

Digitized by Google

krachtdadige medewerking, welke hierin verleend wordt door Prof. D. J. KORTEWEG, lid der commissie van redactie. Het voorbeeld, door de Hollandsche Maatschappij in 1885 gegeven met het algemeen toegankelijk maken van alles wat van den arbeid van een der groote voorgangers nog in leesbare orde te verzamelen is, werd nagevolgd in 1887 door de Italiaansche Regeering, die de werken van GALILEI, in 1897 door eene vereeniging van Fransche geleerden, die, gesteund door het Fransche gouvernement, de werken van DESCARTES ondernam uit te geven en eindelijk door de internationale associatie van Akademiën, die in het vorig jaar besloot op dezelfde wijze alles, wat van LEIBNIZ te verzamelen is, openbaar te maken. Het is vooral de medewerking van Prof. KORTEWEG, welke de Maatschappij in staat stelt ook in de wijze van bewerken het voorbeeld te geven.

Hierna hield Prof. Dr. HUGO DE VRIES, daartoe door Directeuren uitgenoodigd, eene rede over bevruchting en bastaardeering.

Nadat door de vergadering eenige nieuwe Prijsvragen waren uitgeschreven, werden benoemd:

tot binnenlandsche leden: Dr. P. J. H. CUYPERS te Amsterdam, H. E. DE BRUYN te 's-Gravenhage, Dr. L. BLEEKRODE te 's-Gravenhage, Prof. L. BOLK te Amsterdam, en Dr. F. J. L. KRÄMER te Utrecht,

en tot buitenlandsche leden: W. HITTORF te Münster en P. R. BLONDLOT te Nancy.

PRIJSVRAGEN.

Te beantwoorden vóór 1 Januari 1904.

I.

Men vraagt een onderzoek naar de oorzaak, de symptomen en het verloop van de ziekte, die in Nederland met den naam van *vlasbrand* wordt aangeduid, en naar de middelen, die men ter bestrijding van deze ziekte met goed gevolg kan aanwenden.

II.

Men vraagt: 1°. een overzicht van de tot dusver bij het bestrijden van plantenziekten met koperverbindingen verkregen uitkomsten; 2°. nieuwe proefnemingen, welke de tot dusver in onze kennis bestaande leemten aanvullen, wat betreft de doelmatigste samenstelling der aan te wenden koperverbindingen, de ziekten, die er door kunnen worden bestreden, den doelmatigsten tijd der besproeiing, enz.: 3°. nieuwe onderzoekingen omtrent den aard van de werking der gemelde koperverbindingen op de zwam, zoowel als op de voedsterplant.

III.

De Maatschappij vraagt nieuwe onderzoekingen omtrent de ontwikkeling van het zoogenaamde middelste kiemblad bij een of anderen inlandschen insectivoor, bijv. egel, spitsmuis of mol.

IV.

De Maatschappij verlangt een onderzoek naar de omzettingen, welke de in plantenzaden aanwezige kaliumverbindingen bij de kieming ondergaan.

V.

Herhaaldelijk wordt gewag gemaakt van vergiftigingsverschijnselen bij mensch en vee na het gebruik van voedsel, dat met brand- of roest-zwammen bezet was, terwijl opzettelijke voeding met deze zwammen altijd een negatief resultaat opleverde.

De Maatschappij verlangt een experimenteel onderzoek omtrent het al of niet bestaan van vergiftige eigenschappen van plantendeelen bezet met eene bepaalde zwam uit de familie der Ustilagineeën of uit die der Uredineeën, over den aard en den oorsprong van het eventueel werkzame vergif, alsmede van de symptomen, welke daardoor bij eene of meer diersoorten worden in 't leven geroepen.

VI.

De Maatschappij vraagt een wetenschappelijk overzicht van de verschillende methoden van vlasbereiding, vooral met het oog op de practijk en op de toestanden in Nederland.

Digitized by Google

VII.

De Maatschappij verlangt een onderzoek naar den aard en de grootte der verandering, die de sphaerische aberratie van het menschelijk oog tijdens de accommodatie ondergaat.

Daar deze verandering tot nu toe slechts bij zeer weinige oogen is nagegaan, zoodat men zich geen oordeel kan vormen over hare algemeene beteekenis, wordt het wenschelijk geacht, dat het onderzoek worde uitgebreid tot de oogen van een groot aantal, bijv. 40, personen. Bovendien wordt verwacht, dat de waarnemingen door toepassing van verschillende methoden worden gecontroleerd.

VIII.

In den Jaargang 1900 van het Journal de Physique, bl. 262, beschrijven Abraham en Lemoine eene methode om zeer korte tijdsduren te meten en gaan zij met behulp daarvan na, volgens welke wet de electro-optische dubbelbreking (Kerr) en de magnetische draaiing van het polarisatievlak verdwijnen.

De Maatschappij vraagt eene herhaling van deze onderzoekingen en de toepassing der methode op de studie van minstens nog één ander verschijnsel.

Om te beantwoorden vóór 1 Januari 1905.

I.

In het midden der zeventiende eeuw heeft zich in Japan (zie Cantor, *Vorlesungen ueber Geschichte der Mathematik, Bd. III*, 1898, *pp.* 646—650 en ook *Revue Semestrielle des publications mathématiques, T. VI, 2e partie, pp.* 18—23) eene eigenaardige wiskunde ontwikkeld, waarvan het onzeker is, in hoeverre zij haren oorsprong aan Europeeschen invloed te danken heeft. Zoo deze invloed inderdaad heeft bestaan, is het niet onwaarschijnlijk, dat de Hollandsche taal daarbij als voertuig heeft gediend en derhalve die invloed van Hollandsche oorspronkelijke of vertaalde werken is uitgegaan.

Hoe dit zijn moge, de Maatschappij vraagt eene studie van den aard en den inhoud dezer Japansche wiskunde, gepaard met een onderzoek naar haren samenhang met de Europeesche.

Deze prijsvraag, aanvankelijk voorgesteld om te beantwoorden vóór 1 *Januari* 1904, *wordt, wat den termijn van beantwoording betreft, verlengd tot* 1 *Januari* 1905.

II.

Men vraagt een onderzoek naar den bouw en de ontwikkelingsgeschiedenis van bonte bladeren.

III.

Men vraagt een onderzoek naar den graad van vruchtbaarheid van bastaarden, in vergelijking met de overeenkomstige verschijnselen bij wilde en gekweekte soorten van planten.

IV.

Een kritisch overzicht te geven der bekende gevallen van knopvariatie.

V.

Men vraagt een hernieuwd onderzoek over den bouw en de ontwikkelingsgeschiedenis der carotisklier. Het onderzoek moet zich uitstrekken over alle klassen van gewervelde dieren.

VI.

Men vraagt een hernieuwd onderzoek over den aanleg der kiembladen bij de Arachnoiden, vooral met betrekking tot de vraag of de zoogenaamde dooiercellen aan de vorming van het darmepitheel deelnemen of niet.

Digitized by Google

De Maatschappij noodigt de schrijvers uit, hunne antwoorden zooveel mogelijk te bekorten, door alles daaruit weg te laten wat niet rechtstreeks behoort tot de hoofdzaak, die gevraagd wordt. Zij verlangt in alles wat men haar aanbiedt, duidelijkheid met kortheid gepaard en het welbewezene van het op losse gronden gestelde juist onderscheiden te zien. Wijders wordt herinnerd dat, volgens besluit van Directeuren, geen antwoord ter beoordeeling zal worden aangenomen, hetwelk blijkt met de eigen hand des schrijvers geschreven te zijn, en dat zelfs een toegewezene medaille niet zal kunnen worden afgegeven, wanneer na de toewijzing de hand des schrijvers in het bekroonde stuk duidelijk erkend wordt.

De ingeleverde handschriften der beantwoordingen worden niet teruggegeven.

De naambiljetten der niet bekroonde verhandelingen zullen ongeopend vernietigd worden. Hiervan zullen echter de biljetten uitgezonderd zijn, welke bij verhandelingen behooren, die bevonden mochten worden uit gedrukte werken nageschreven te zijn, in welk geval integendeel de namen der schrijvers openlijk zullen worden bekend gemaakt.

Het staat aan elk lid vrij naar den prijs te dingen, onder voorwaarde, dat zijne verhandeling, gelijk mede het biljet, met de letter L geteekend zij.

De eereprijs der Maatschappij voor het voldoende antwoord op elk harer vragen is *een Gouden Medaille*, op den gewonen stempel der Maatschappij geslagen, met den naam van den schrijver en het jaartal, of *honderdvijftig gulden*, ter keuze van den schrijver, en nog daarenboven, indien het antwoord zulks waardiggeoordeeld wordt, eene premie van *honderdvijftig gulden*.

Het zal dengene, die den prijs behaalt, niet vrijstaan zijne bekroonde verhandeling, hetzij afzonderlijk, hetzij op eenige andere wijze te doen drukken, zonder de uitdrukkelijke toestemming der Maatschappij te hebben bekomen.

De antwoorden moeten in het *Nederlandsch*, *Fransch*, *Latijn*, *Engelsch*, *Italiaansch* of *Hoogduitsch*, (doch niet met hoogduitsche letter) duidelijk geschreven, met een verzegeld biljet, des schrijvers naam bevattende, franco gezonden worden aan den Secretaris der Maatschappij, Dr. J. Bosscha, te Haarlem.

Digitized by Google

21 Mei 1903.

Naamlijst van Directeuren en Leden

VAN DE

HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ DER WETENSCHAPPEN

TE HAARLEM,

VOLGENS DEN TIJD HUNNER BENOEMING.

PROTECTOR.

Zijne Koninklijke Hoogheid HENDRIK, Prins der Nederlanden, Hertog van Mecklenburg, 1902.

DIRECTEUREN.

Mr. W. *Baron* ROËLL, *Kamerheer van Hare Majesteit de Koningin*, *Lid van de Gedeputeerde Staten van Noord-Holland*, te Amsterdam, 1871.

Mr. H. S. VAN LENNEP, te Amsterdam, 1871.

Jhr. H. TEDING VAN BERKHOUT, te Haarlem, 1871.

C. J. VAN DER OUDERMEULEN, te 's Gravenhage, 1872.

P. LANGERHUIZEN Lzn., te Huizen, 1874.

Mr. J. P. R. TAK VAN POORTVLIET, *Lid van de Eerste Kamer der Staten Generaal*, te 's Gravenhage, 1879.

Jhr. Mr. J. W. M. SCHORER, *Vice-President van den Raad van State*, te 's Gravenhage, 1880.

Mr. H. ENSCHEDÉ, *Oud-Wethouder van Haarlem*, te Haarlem, 1880.

J. WÜSTE, te Velsen, 1881.

Mr. N. G. CNOOP KOOPMANS, te Haarlem, 1883.

Mr. M. G. P. DEL COURT VAN KRIMPEN, te Velsen, 1884.

J. D. ONDERWATER, te Heemstede, 1885.

Mr. E. N. RAHUSEN, *Lid van de Eerste Kamer der Staten Generaal*, te Amsterdam, 1887.

Mr. J. DE CLERCQ VAN WEEL, *President van de Arrondissements-Rechtbank*, te Haarlem, 1887.

S. R. A. VAN DER MEULEN, *Gepensioneerd Luitenant-Kolonel der Cavalerie*, te Haarlem, 1888.

Digitized by Google

Jhr. G. J. VAN TETS, *Kamerheer van H. M. de Koningin, Thesaurier van H. M. de Koningin-Moeder*, te 's Gravenhage, 1888.
Jhr. Mr. J. W. G. BOREEL VAN HOGELANDEN, *Burgemeester van Haarlem, Lid van de Provinciale Staten van Noord-Holland*, te Haarlem, 1891.
Mr. J. E. HENNY, *Lid van den Raad van State*, te 's Gravenhage, 1892.
Mr. H. J. HACKE, te Amsterdam, 1892.
Mr. JOH. ENSCHEDÉ, *President van de Kamer van Koophandel*, te Haarlem, 1892.
Mr. F. R. CROMMELIN, *Kantonrechter van Haarlemmermeer*, te Haarlem, 1894.
F. M. *Baron* VAN LYNDEN, *Lid van den Gemeenteraad*, te Haarlem, 1895.
Jhr. J. A. P. REPELAER VAN SPIJKENISSE, te Haarlem, 1895.
Jhr. O. J. A. REPELAER VAN DRIEL, *Administrateur van het Kroondomein*, te 's Gravenhage, 1895.
Mr. J. H. FRANSEN VAN DE PUTTE, te 's Gravenhage, 1895.
P. N. VAN DOORNINCK, te Bennebroek, 1896.
Mr. A. H. PHILIPSE, te Haarlem, 1897.
Mr. G. VAN TIENHOVEN, *Commissaris der Koningin in de Provincie Noord-Holland, President der Maatschappij*, te Haarlem, 1897.
S. P. VAN EEGHEN, te Amsterdam, 1897.
G. A. *Baron* TINDAL, *Kamerheer van Hare Majesteit de Koningin*, te Amsterdam, 1897.
Jhr. Mr. P. TEDING VAN BERKHOUT, te Bloemendaal, 1899.
Mr. C. M. RASCH, *Lid van den Gemeenteraad*, te Haarlem, 1899.
J. NIENHUYS, te Amsterdam, 1899.
J. A. LAAN, te Wormerveer, 1899.
W. J. PRINS, te Wormerveer, 1899.
Mr. CH. ENSCHEDÉ, te Haarlem, 1900.
A. VAN ROSSUM, te Haarlem, 1900.
P. SMIDT VAN GELDER, te Velsen, 1901.
A. STOOP, te Bloemendaal, 1901.
Jhr. P. J. VAN DER DOES DE BIJE, te 's Gravenhage, 1902.
F. B. 's JACOB, *Lid van de Eerste Kamer der Staten Generaal, Burgemeester van Rotterdam*, 1902
Dr. E. VAN RIJCKEVORSEL, *Lid van den Gemeenteraad*, te Rotterdam, 1902.
C. DYSERINCK, *Oud-Wethouder*, te Amsterdam, 1902.
J. CONINCK WESTENBERG, *Oud-Wethouder*, te Amsterdam, 1902.
Mr. H. P. BERLAGE, te Amsterdam, 1902
Jhr. P. GEVAERTS VAN GEERVLIET, *Gepensioneerd Kolonel der Cavalerie*, te Haarlem, 1902.
Jhr. C. C. VAN DER WYCK, *Gepensioneerd Officier der Marine*, te Haarlem, 1902.

Digitized by Google

Dr. J. NIEUWENHUIJZEN KRUSEMAN, *Wethouder*, te Haarlem, 1902.

Mr. G C. EVERWIJN LANGE, *Dijkgraaf van Haarlemmermeer*, te Haarlem, 1902.

J. A FONTEIN, te Haarlem, 1902.

H. H. BEELS, te Haarlem, 1902.

Mr. A. A. LAND, *Griffier der Provinciale Staten van Noord-Holland*, te Haarlem, 1902.

Jhr. H. TEIXEIRA DE MATTOS, te Bloemendaal, 1902.

G. VAN DER VLIET, te Bloemendaal, 1902.

Jhr. G. S. BOREEL, *Lid der Gedeputeerde Staten van Noord-Holland*, te Wijk aan Zee, 1902.

Jhr. H. GEVERS, *Burgemeester van Heemskerk*, 1902.

Jhr. P. J. VEGELIN VAN CLAERBERGEN, *Directeur van het Kabinet van Hare Majesteit de Koningin*, te 's Gravenhage, 1903

D. LAAN, *Lid van de Eerste Kamer der Staten Generaal*, te Wormerveer, 1903.

Mr. M. TYDEMAN, *Lid van de Tweede Kamer der Staten Generaal*, te Breda, 1903.

D. J. VAN HOUTEN, *Lid van de Provinciale Staten van Noord-Holland*, te Weesp, 1903.

Mr. W. F. VAN LEEUWEN, *Burgemeester van Amsterdam*, 1903.

L. SERRURIER, *Wethouder van Amsterdam*, 1903

A. K. P. F. L. VAN HASSELT, *Gedelegeerd Lid van den Raad van Bestuur der Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij*, te Amsterdam, 1903.

Mr. T. M. C. ASSER, *Lid van den Raad van State*, te 's Gravenhage, 1903.

Mr. H. J. D. D. ENSCHEDÉ, te Haarlem, 1903.

Mr. W. Th. PAHUD DE MORTANGES, *Hoofdcommies aan het Provinciaal Gouvernement van Noord Holland*, te Haarlem, 1903.

Jhr. L BOREEL, te Bloemendaal, 1903.

Jhr. C. H. A. VAN DER WIJCK, *Oud-Gouverneur van Ned.-Indië*, te 's Gravenhage, 1903.

Jhr. Mr. A. PRINS VAN WESTDORPE, te Bloemendaal, 1903.

Mr. J. C. DE VRIES, *Lid van de Provinciale Staten van Noord-Holland*, te Bloemendaal, 1903.

Digitized by Google

BINNENLANDSCHE LEDEN.

Dr. C. A. J. A. OUDEMANS, *Rustend Hoogleeraar*, te Arnhem, 1860.

Dr. J. BOSSCHA, *Oud-Hoogleeraar*, *Secretaris der Maatschappij*, te Haarlem, 1863.

Dr. W. KOSTER, *Rustend Hoogleeraar*, te Utrecht, 1866.

Dr. N. W. P. RAUWENHOFF, *Rustend Hoogleeraar*, te Utrecht, 1868.

Dr. J. M. VAN BEMMELEN, *Rustend Hoogleeraar*, te Leiden, 1872.

Dr. H. G. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1873.

Dr. J. A. C. OUDEMANS, *Rustend Hoogleeraar*, te Utrecht, 1873.

N. T. MICHAËLIS, *Oud-Directeur van de Staatsspoorwegen*, te 's Gravenhage, 1875.

Dr. C. K. HOFFMANN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1876.

Dr. E. VAN DER VEN, *Conservator van het Physisch Kabinet van Teylers Stichting*, te Haarlem, 1877.

Dr. J. D. VAN DER WAALS, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1878.

Dr. A. P. N. FRANCHIMONT, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1878.

Dr. Th. H. BEHRENS, *Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1881.

Dr. Th. H. MAC GILLAVRY, *Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Leiden, 1881.

Dr. H. DE VRIES, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1881.

Dr. Th. PLACE, *Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Amsterdam, 1882.

Dr. H. A. LORENTZ, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1884.

Dr. E. MULDER, *Rustend Hoogleeraar*, te Utrecht, 1884.

Dr. D. J. KORTEWEG, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1886.

Dr. H. KAMERLINGH ONNES, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1886.

G. VAN DIESEN, *Oud-Hoofdinspecteur van den Waterstaat*, te 's Gravenhage, 1888.

Dr. M. WEBER, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1889.

Digitized by Google

Dr. H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1890.

Dr. K. MARTIN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1890.

Dr. M. J. DE GOEJE, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wijsbegeerte en Letteren*, te Leiden, 1890.

Dr. M. W. BEYERINCK, *Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1890.

Dr. H. KERN, *Rustend Hoogleeraar*, te Leiden, 1893.

Dr. J. C. KAPTEIJN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Groningen, 1893

A. G. H. VAN GENDEREN STORT, *arts*, te Haarlem, 1893.

Dr. A. BREDIUS, *Directeur van het Koninklijk Kabinet van Schilderijen*, te 's Gravenhage, 1895.

Dr. P. H. SCHOUTE, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Groningen, 1896.

Dr. S. HOOGEWERFF, *Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1896.

E. W. MOES, *Onderdirecteur van 's Rijks Prenten-Kabinet*, te Amsterdam, 1896.

Dr. C. A. PEKELHARING, *Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Utrecht, 1897.

Dr. A. A. W. HUBRECHT, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1898.

Dr. E. F. VAN DE SANDE BAKHUIJZEN, *Observator aan de Sterrewacht*, te Leiden, 1898.

Dr. L. ARONSTEIN, *Hoogleeraar aan de Polytechnische School*, te Delft, 1898.

Dr. W. A. VAN DORP, te Amsterdam, 1898.

Dr. W. EINTHOVEN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Leiden, 1898.

Dr. K. O. MEINSMA, *Leeraar aan het Gymnasium*, te Zutfen, 1898.

Dr. J. RITZEMA BOS, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1899.

Dr. W. H. JULIUS, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1899.

Dr. H. C. ROGGE, *Rustend Hoogleeraar*, te Amsterdam, 1899.

Dr. J. F. EIJKMAN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Groningen, 1899.

Dr. P. ZEEMAN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1899.

Dr. F. A. H. SCHREINEMAKERS, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Leiden, 1899.

Dr. C. A. LOBRY DE BRUIJN, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1900.

Digitized by Google

Dr. C. H. WIND, *Hoofddirecteur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut*, te de Bildt, 1900.

Dr. H. HAGA, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Groningen, 1901.

Dr. S. G DE VRIES, *Bibliothecaris der Rijks Universiteit*, te Leiden, 1901.

Dr. E. VERSCHAFFELT, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1901.

Dr. P. J. BLOK, *Hoogleeraar in de Faculteit der Letterkunde*, te Leiden, 1902.

Dr. A. E J. HOLWERDA *Hoogleeraar in de Faculteit der Letterkunde*, te Leiden, 1902.

Dr. P. D. CHANTEPIE DE LA SAUSSAYE, *Hoogleeraar in de Faculteit der Godgeleerdheid*, te Leiden, 1902.

Dr. H. E. J. G. DU BOIS, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1902.

Dr. F. A F. C. WENT, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Utrecht, 1902.

Dr. P. J. VAN DER STOK, *Directeur van de Afdeeling „Waarnemingen ter Zee" van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut*, te Utrecht, 1902.

Dr. J. W. MOLL, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Groningen, 1902.

Dr. J. W. VAN WIJHE, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Groningen, 1902.

Dr. B. DUBOIS, *Hoogleeraar in de Faculteit der Wis- en Natuurkunde*, te Amsterdam, 1902.

L. ROOSENBURG, *Directeur der Filiaalinrichting van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut*, te Amsterdam, 1902.

J. KRAUS, *Hoogleeraar Directeur der Polytechnische School*, te Delft, 1902.

Dr. G. J. W. BREMER, *Secretaris van het Bataafsch Genootschap voor proefondervindelijke wijsbegeerte*, te Rotterdam, 1902.

W. LEEMANS, *Hoofd-Inspecteur van 's Rijks Waterstaat*, te 's Gravenhage, 1902.

J. C. RAMAER, *Ingenieur van 's Rijks Waterstaat*, te Breda, 1902.

Dr. M GRESHOFF, *Directeur van het Koloniaal Museum*, te Haarlem, 1902.

Dr. P. J. H. CUYPERS, *Architect van 's Rijks Museumgebouwen*, te Amsterdam, 1903.

H. E. DE BRUIJN, *Hoofd-Ingenieur van 's Rijks Waterstaat*, te 's Gravenhage, 1903.

Dr. L. BLEEKRODE, *Leeraar in de Natuurkunde*, te 's Gravenhage, 1903.

L. BOLK, *Hoogleeraar in de Faculteit der Geneeskunde*, te Amsterdam, 1903.

Dr. F. J. L. KRÄMER, *Hoogleeraar in de Faculteit der Letterkunde*, te Utrecht, 1903.

Digitized by Google

BUITENLANDSCHE LEDEN.

J. DALTON HOOKER, te Sunningdale, Berkshire, 1852.
E. SUESS, te Weenen, 1861.
H. C. SORBY, te Sheffield, 1872.
M. P. E. BERTHELOT, te Parijs, 1874.
O. STRUVE, te Karlsruhe, 1875.
S. NEWCOMB, te Washington, 1878.
G. F. J. A. AUWERS, te Berlijn, 1878.
G. NEUMAYER, te Neustad a/Haardt, 1882.
A. RUSSELL WALLACE, te Parkstone, Dorsetshire. 1883.
E. PFLÜGER, te Bonn, 1884.
Lord KELVIN, te Glasgow, 1885.
Ph. VAN TIEGHEM, te Parijs, 1885.
L. CREMONA, te Rome, 1886.
J. WILLARD GIBS, te Newhaven, Connecticut, 1886.
A. von KÖLLIKER, te Würzburg, 1886.
C. GEGENBAUER, te Heidelberg, 1886.
E. STRASSBURGER, te Bonn, 1886.
D. GILL, te Kaap de Goede Hoop, 1888.
S. P. LANGLEY, te Washington, 1889.
M. FÜRBRINGER, te Jena, 1889.
W. SPRING, te Luik, 1892.
S. SCHWENDENER, te Berlijn, 1892.
A. FAVARO, te Padua, 1892.
H. POINCARÉ, te Parijs, 1892.
H. C. VOGEL, te Potsdam, 1892.
L. BOLTZMANN, te Weenen, 1892.
G. VAN DER MENSBRUGGHE, te Gent, 1893.
E. VAN BENEDEN, te Luik, 1894.
F. KOHLRAUSCH, te Charlottenburg, 1894.

Digitized by Google

F. R. HELMERT, te Potsdam, 1894.
Lord RAYLEYGH, te Witham, Essex, 1895.
W. RAMSAY, te Londen, 1895.
H. LE CHATELIER, te Parijs, 1895.
G. DARBOUX, te Parijs, 1896.
G. RETZIUS, te Stockholm, 1896.
H. J. VAN 'T HOFF, te Berlijn, 1896.
H. SEELIGER, te München, 1897.
W. OSTWALD, te Leipzig, 1897.
Cl. WINKLER, te Dresden, 1897.
W. NERNST, te Göttingen, 1897.
H. MOISSAN, te Parijs, 1897.
L. RANVIER, te Parijs, 1897.
E. H. AMAGAT, te Parijs, 1897.
M. LOEWY, te Parijs, 1897.
S. ARRHENIUS, te Stockholm, 1897.
A. A. MICHELSON, te Chicago, 1897.
Th. W. ENGELMANN, te Berlijn, 1897.
E. C. PICKERING, te Cambridge, Mass. U. S. A., 1898.
C. W. RÖNTGEN, te Würzburg, 1898.
L. V. DELISLE, te Parijs, 1898.
T. E. THORPE, te Londen, 1898.
P. DUHEM, te Bordeaux, 1900.
H. BECQUEREL, te Parijs, 1901.
Max PLANCK, te Berlijn, 1901.
Dr. M. TREUB, te Buitenzorg, 1902.
Dr. A. W. NIEUWENHUIS (tijdelijk te Deventer), 1902.
W. VOIGT, te Göttingen, 1902.
N. SCHILLER, te Kiew, 1902.
SILVANUS P. THOMPSON, te Londen, 1902.
P. P. C HOEK, te Kopenhagen, 1903.
W. HITTORF, te München, 1903.
P. R. BLONDLOT, te Nancy, 1903.

Digitized by Google

ETUDE

SUR LES

ALGUES PARASITES DES PARESSEUX.

Digitized by Google

Digitized by Google

ETUDE

SUR LES

ALGUES PARASITES DES PARESSEUX,

PAR

Mad.me A. WEBER—van Bosse.

Avec deux planches.

(Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen
3de Verz., Deel V, 1ste stuk).

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES
1887.

Digitized by Google

Etude sur les Algues parasites des Paresseux.

Les pages suivantes contiennent une étude systématique, organogénique et biologique des parasites végétaux attachés aux poils des Bradypides. Ces parasites ont été l'objet de deux études antérieures. Découverts par M. Welcker, professeur d'anatomie à l'université de Halle, ils ont été décrits par M. le prof. Kühn. On trouve l'exposé des études intéressantes de M. Kühn dans l'article de M. Welcker, sur le développement et la structure de la peau et des poils du Bradypus.

En 1881, M. le Dr. H. C. Sorby a publié une note sur la couleur verte des poils des Paresseux. Les algues qui sont la cause de cette couleur verte ont été l'objet de ses recherches, mais son article n'a pas ajouté beaucoup à nos connaissances de ces plantules. Je n'ai pu trouver, dans les ouvrages consultés, d'autres articles sur ces organismes; aussi la littérature m'a été de peu de secours dans mes recherches.

La difficulté de se procurer les matériaux nécessaires pour une étude sérieuse était grande, car une bonne étude exige des poils de Bradypides couverts d'algues vivantes. Sans l'aide bienveillante de quelques personnes, que je suis heureuse de pouvoir remercier ici, j'aurais éprouvé le plus grand embarras à finir cette étude.

Mes remercîments s'adressent d'abord à Mlle A. E. Haighton, habitant pour le moment la Guyane. Elle n'a épargné aucune peine pour me procurer des Bradypides, soit morts ou vivants. Sur les poils de la dernière peau qu'elle m'a envoyée, j'ai trouvé les spores de l'algue verte dont on lira la description plus tard. M. le Dr. G. F. Westerman, Directeur de la Société zoologique d'Amsterdam, a mis à ma disposition, avec sa libéralité connue, tous les maté-

Digitized by Google

riaux que les riches collections d'animaux vivants et montés de la Société pouvaient fournir.

Je remercie également M. le prof. Welcker et M. le Dr. J. L. Sclater, secrétaire de la Société zoologique de Londres. Le premier m'a cédé avec une grande complaisance tous les échantillons de poils divers, qui lui restaient de ses propres recherches. M. Sclater m'a envoyé les poils de trois animaux vivant dans les jardins zoologiques de Londres.

Qu'il me soit permis, en dernier lieu, d'exprimer ma reconnaissance à M. le Dr. E. Bornet, qui, avec une bonté appréciée de tous ceux qui le connaissent, a bien voulu me donner des conseils au commencement de mes recherches et m'a indiqué le chemin qu'il fallait suivre pour arriver à de bons résultats.

Les parasites dont je me suis occupée se trouvent sur les soies du Bradypus, et non seulement sur les soies de cet animal, mais aussi sur celles du Choloepus. Le genre Choloepus, du reste, est très voisin du genre Bradypus; jadis même on ne distinguait pas ces deux genres, qui étaient réunis sous le nom de Bradypus.

En 1864, M. Welcker [1]), prof. d'anatomie à l'université de Halle, a découvert ces parasites, et M. le prof. Kühn, comme nous l'avons vu, les a décrits. A ce dernier revient l'honneur de les avoir reconnus pour des algues, découverte d'autant plus importante, que jusqu'alors on croyait généralement que des champignons seuls pouvaient vivre en parasites sur des poils.

Avant M. Welcker on n'avait jamais encore trouvé d'algues sur des poils, et jusqu'à ce jour ce fait est resté unique. Il est vrai que Rabenhorst a signalé et distribué, sous le No. 2053 de ses „Algae exsiccatae", un *Pleurococcus Beigelii* trouvé à Londres sur des cheveux de chignon, mais cette simple trouvaille ne nous autorise pas encore à considérer cette algue comme une plante parasite de la chevelure humaine. C'est en raison de la structure particulière des soies des Bradypides que des algues peuvent vivre sur elles, et comme nous aurons à parler maintes fois de ces soies, on voudra bien nous permettre d'exposer en peu de mots ce que M. Welcker a fait connaître relativement à leur structure anatomique, dans son article mentionné ci-dessus.

Commençons par le poil du Bradypus, parce que la structure en est plus simple que ne l'est celle du poil de Choloepus. Le Bradypus a deux sortes de poils: des jarres et du duvet, mais les jarres seules sont capables de porter des algues.

---

[1]) H. Welcker, Ueber die Entwickelung und den Bau der Haut und Haare bei Bradypus, Halle 1864.

Digitized by Google

A l'état humide, les jarres sont raides et rudes au toucher; sèches, elles sont soyeuses et très fraîches, ce qui vraisemblablement provient de la quantité d'air que contiennent leurs cellules. Chaque poil, considéré à part, est rond et mince à sa base; vers le milieu il s'élargit considérablement, pour se terminer en une pointe fine, de moyenne longueur. Tout le poil, de la base jusqu'au sommet, est un cylindre de consistance cornée, mais à peu de distance de la racine, ce cylindre est entouré d'une épaisse couche de cellules corticales. M. Welcker a nommé cette couche „Belegschicht". Une substance médullaire, comme on en trouve dans les poils, manque aux soies du Bradypus. Une cuticule extrêmement fine entoure tout le poil, par suite aussi la „Belegschicht", mais elle est facilement enlevée par le frottement des poils contre les feuilles et les tiges des arbres.

Les cellules corticales perdent de bonne heure leur protoplasma, et à sa place on trouve un réseau extrêmement fin de petites plaques et de barres en corne. A ce réseau près, les cellules ne contiennent que de l'air; les parois changent aussi de consistance et deviennent cornées. Les cellules se recouvrent les unes les autres, comme les écailles d'un cône de sapin, et se détachent facilement quand la cuticule a disparu. Les cellules se détachent dans une direction horizontale par rapport à l'axe central du poil, et ainsi se forment plusieurs petites fissures, comme on peut le voir dans la première figure.

Nos algues s'accrochent dans ces fissures; elles trouvent entre les cellules corticales ce qu'il leur faut pour vivre, savoir: un point d'attache, une lumière suffisante et de l'humidité; car les Paresseux vivent dans les forêts vierges de l'Amérique, où règne une atmosphère chaude et toujours chargée de vapeurs.

Les algues se multiplient énormément dans des conditions aussi propices. Elles pressent les cellules corticales les unes contre les autres et s'enfoncent au milieu d'elles jusqu'au cylindre corné. Partout où le poil est revêtu du tissu spongieux on peut trouver des algues; et il arrive souvent qu'elles couvrent complètement le côté du poil, qui est tourné vers la lumière. Quand on soumet des coupes tangentielles un peu épaisses, d'un poil qui contenait beaucoup d'algues, à l'action de la potasse caustique et ensuite à celle de l'iode et de l'acide sulfurique, les algues se détachent du poil et l'on obtient un réseau irrégulier et foncé, formé par les cellules corticales serrées les unes contre les autres. Les mailles de ce réseau ont conservé la forme des petits groupes d'algues, qui se trouvaient là avant l'opération.

Le nombre des cellules, qui peuvent se développer en parasites sur un poil, est extrêmement grand. Nous ne pouvons pas donner d'indications précises relativement à ce nombre; mais on peut s'en former une idée grâce aux

Digitized by Google

recherches de M. Welcker, qui a calculé que le nombre d'algues capables de vivre sur un poil de Choloepus pouvait atteindre le chiffre de cent cinquante à deux cent cinquante mille! En moyenne, M. Welcker compte que sur un poil de Choloepus peuvent se trouver cent mille cellules, et les soies du Bradypus n'en portent probablement pas moins.

La structure du poil du Choloepus est plus compliquée, quoique la constitution essentielle soit la même chez les deux animaux. Les poils du Choloepus contiennent une substance médullaire, qui manque, comme nous l'avons vu, chez le Bradypus. Des bandes anastomosées de substance cornée parcourent le canal médullaire, qui est entouré de dix ou douze côtes longitudinales de la même substance que les bandes. Une couche de cellules corticales se trouve dans les sillons laissés entre les saillies régulières des côtes. Les cellules corticales ne forment donc jamais une couche continue autour du poil, comme chez le Bradypus, mais elles sont divisées en bandelettes, qui alternent avec les côtes. La cuticule couvre tour à tour un sillon rempli de cellules corticales et une côte de substance cornée. Les parasites végétaux se trouvent seulement dans les cellules corticales et parmi elles. Elles peuvent combler les sillons, mais on ne les trouve jamais sur les saillies de substance cornée.

La présence de ces cellules corticales, particulières aux poils du Bradypus et du Choloepus, nous explique comment des algues peuvent végéter sur ces poils: fait intéressant, qui, pour autant qu'on le sache, ne se retrouve chez aucun autre animal. M. Welcker a examiné les poils de vingt-deux individus, appartenant soit au genre Bradypus soit au genre Choloepus, les uns jeunes les autres vieux, et il a trouvé des algues sur les poils de vingt et un d'entre eux.

Quelques uns de ces animaux étaient conservés dans l'alcool, mais la plupart étaient empaillés et provenaient de divers Musées.

Un examen ultérieur fut entrepris par M. J. Kühn. Comme nous l'avons vu, M. Kühn n'eut à sa disposition que des spécimens desséchés ou conservés dans l'alcool, et de pareils échantillons sont insuffisants pour les études phycologiques; aussi le résultat de ses recherches resta-t-il incomplet; son principal mérite consista à découvrir des algues dans les cellules trouvées par M. Welcker. Il croyait, à en juger par la manière dont elles se divisent, qu'elles appartenaient au genre *Pleurococcus* (*Protococcaceae* des anciens auteurs). L'algue parasite des poils du Bradypus fut décrite par M. Kühn sous le nom de *Pleurococcus Bradypi* Khn, et l'algue parasite du Choloepus fut désignée sous le nom de *Pleurococcus Choloepi* Khn. Il distinguait les deux espèces d'après la forme et la grandeur des cellules végétatives, et il insistait encore sur la différence

Digitized by Google

existant entre la grandeur des spores et le nombre qu'on en trouvait dans les sporanges des deux espèces. M. Kühn a aussi remarqué des nuances dans les couleurs des cellules qui habitent un même poil; car il déclare que quelques-unes d'entre elles sont distinctement vertes, tandis que d'autres ont une teinte bleuâtre. M. Kühn dit simplement, à ce sujet, que: „derartige Farbennuancen nichts Auffallendes bei *Protococceen* bieten", et il n'examina pas ce fait avec plus d'attention.

En 1881 parut une petite brochure du Dr. H. C. Sorby [1]): „On the green colour of the hair of Sloths". L'auteur a eu l'avantage sur M. Welcker et sur M. Kühn de pouvoir examiner la peau d'un Choloepus mort depuis peu de temps. Les algues étaient encore vivantes et couvraient les soies en si grand nombre, que la peau en avait une couleur verdâtre. Sorby ne sut pas se servir avec succès de ces échantillons, car il préparait les poils en les soumettant à l'action de la potasse caustique pour les rendre transparents, et c'est dans cet état qu'il les examinait. Or, les algues mouraient à la suite de ce traitement et perdaient leurs caractères particuliers. Sorby tire de ces recherches la conclusion: que les algues se divisent „much in the same manner as the cells of *Chlorococcum*". L'auteur nous donne du reste dans sa brochure une description de la structure du poil, et s'applique surtout à signaler la couleur qu'il présente et qui peut être très intense, si intense même que M. Seeman écrivit à ce sujet au Dr. J. E. Gray, pour lui demander „s'il connaissait aussi des paresseux verts, une espèce du voisinage de Nicaragua étant ainsi colorée". Dans une lettre, citée par Gray [2]), Seeman s'informe: „si cette teinte verte des poils ne pourrait pas être donnée par des algues?" M. Sorby a extrait la couleur verte des poils et a examiné au spectroscope la solution qu'il en avait obtenue.

Elle contenait, selon M. Sorby, six matières colorantes différentes, savoir: de la Chlorophylle bleue, de la Chlorophylle jaune, de la Xanthophylle, de la Xanthophylle jaune, de la Xanthophylle orange et de la Lichnoxanthine.

Ces matières colorantes avaient été déjà trouvées par M. Sorby dans une solution pareille du *Chlorococcum*, et il en tire la conclusion, que la couleur verte des poils est due aux mêmes matières, qui existent dans l'algue nommée ci-dessus. Si l'auteur avait fait ses recherches avec plus de soin, il aurait sans doute obtenu des résultats plus satisfaisants!

---

[1]) Linnean Society's Journal. Zoology, vol. XV.

[2]) Proceedings of the zoological Society, 1871, p. 429.

Digitized by Google

Ces renseignements historiques sont les seuls que nous ayons pu découvrir dans les ouvrages que nous avons consultés sur les algues parasites des soies du Bradypus.

Dans mes recherches personnelles, je me suis surtout occupée des poils du Bradypus cucculiger. J'avais reçu deux de ces animaux peu de temps après qu'ils avaient été transportés en Europe.

Les poils du premier de ces Bradypus avaient une teinte verdâtre, mais des coupes microscopiques démontraient qu'à côté des cellules vertes se trouvaient aussi des cellules violettes. Les cellules violettes étaient cachées au milieu des cellules vertes, beaucoup plus nombreuses. Signalons en particulier le fait, que les cellules vertes diminuèrent peu à peu à la suite de nos cultures artificielles, qui furent soigneusement entretenues pendant tout un hiver. Les cellules violettes, au contraire, se multiplièrent rapidement. Au printemps quelques poils avaient une nuance violette.

Quant aux poils du second animal, ils étaient, lorsque je les reçus, recouverts d'un grand nombre de cellules violettes. Qu'étaient donc ces cellules violettes? Telle fut la question que je dus tout d'abord m'adresser. M. Kühn avait-il raison, et fallait-il croire que ces cellules ne différaient des cellules vertes que par la couleur?

A la suite d'un examen attentif, j'arrivai à une conclusion différente. Il s'agissait de deux genres d'algues appartenant à deux groupes différents du système naturel, et l'un et l'autre se trouvent toujours sur les poils des Bradypides. J'en constatai la présence sur tous les échantillons desséchés de Bradypus ou de Choloepus que M. Welcker avait eu l'obligeance de m'envoyer.

Du reste, l'existence d'un des deux genres ne dépend pas de la présence de l'autre; car, dans mes cultures, les cellules violettes se multipliaient rapidement, tandis que les cellules vertes disparaissaient.

Qu'on me permette de mentionner ici en peu de mots les principales différences qui caractérisent les deux algues, telles que je les ai observées au cours de mes recherches.

La cause première, qui me fit soupçonner la présence de deux sortes d'algues, fut naturellement la différence de couleur des cellules, les unes vertes les autres violettes. Les cellules violettes, plus petites que les cellules vertes, ont des parois gélatineuses et ne changent pas de couleur par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique, non plus que par celle d'une solution iodée de chlorure de zinc. Les parois des cellules vertes, traitées par les mêmes réactifs, se colorent en beau bleu, ce qui prouve que ces parois sont formées de cellulose. Ce dernier

Digitized by Google

résultat surtout m'aida à retrouver les deux genres sur les échantillons desséchés que j'examinais et dont les cellules avaient à peu près perdu toute coloration. Ordinairement les parois des cellules changeaient tout de suite de couleur par l'action de l'iode et de l'acide sulfurique; mais parfois la réaction ne se produisait pas immédiatement et il fallait la provoquer en ajoutant de la potasse caustique à la préparation, avant de la soumettre à l'action de l'iode.

Les parois des cellules violettes se ramollissaient et l'algue disparaissait, si l'on chauffait les préparations dans une solution de potasse caustique à 10%, jusqu'à la température de l'eau bouillante. A cause de cela, il n'est pas étonnant que M. Sorby n'ait pas aperçu l'algue violette, car, pour faciliter l'examen des poils, il les chauffait d'abord avec de la potasse.

J'ai réussi à trouver les organes reproducteurs des deux algues. L'algue violette a des Coccogonidies, qui sont décrites par M. Kühn comme les sporanges de son *Pleurococcus*. Chaque coccogonidie renferme un grand nombre de conidies, mais ce nombre est variable.

L'algue verte a deux espèces d'organes reproducteurs, qui ne sont plus reconnaissables dans les échantillons desséchés. Elle a de grandes spores ovoïdes à quatre cils, les macrozoospores, et de petites spores ovoïdes ou anguleuses, les microspores. Je n'ai pas pu trouver de cils chez ces dernières.

La diagnose que M. Kühn a donnée du *Pleurococcus Bradypi* est inexacte, car ce savant, malgré son mérite, n'a pas su distinguer les cellules végétatives de l'algue verte de celles de l'algue violette, et en outre il a pris les coccogonidies de cette dernière pour les sporanges de l'autre, erreur qui ne pouvait être commise que par suite du manque d'échantillons vivants.

Il ne m'a pas été donné de suivre l'entier développement de l'algue verte, mais, d'après ce que je suppose, elle paraît constituer un genre nouveau, appartenant à la famille des *Chroolépidacées* A. Borzi. Elle a reçu, en honneur de M. Welcker, le nom spécifique de *Trichophilus Welckeri*.

L'algue violette appartient au groupe des *Chamaesiphonées* A. Borzi. Elle aussi constitue un genre nouveau, pour lequel je proposerai le nom de *Cyanoderma*. Ce genre est représenté par deux espèces, dont l'une se trouve sur les poils du Bradypus, l'autre sur ceux du Choloepus. Je les désignerai du nom de *Cyanoderma Bradypodis* [1]) et de *Cyanoderma Choloepodis*.

Les caractères qui différencient ces deux espèces sont ceux que M. Kühn a déjà signalés et sur lesquels ce savant a fondé la distinction du *Pleurococcus Bradypi* et du *Pleurococcus Choloepi*. Les coccogonidies des deux espèces ne

---

[1]) Pour la formation du génitif, j'ai suivi l'usage des zoologues.

Digitized by Google

contiennent pas un même nombre de corps reproducteurs, et ceux-ci diffèrent de grandeur, selon qu'ils appartiennent à l'une ou à l'autre de ces espèces.

En terminant, je crois devoir indiquer de quelle manière j'ai essayé de cultiver les algues des poils du Bradypus, afin de savoir si elles germeraient ou se multiplieraient sur d'autres substrata.

Quelques poils furent déposés sur du sable fin ou sur des glumes d'avoine, dans des jattes de verre, et ces jattes furent placées dans une couveuse artificielle, dont la température était soigneusement maintenue à 15° Cels.

Pour empêcher l'invasion des spores de champignons, les jattes avaient été nettoyées avec de l'eau bouillante et le sable chauffé jusqu'à 100° Cels. L'air contenu dans la couveuse artificielle demeurait humide par suite de l'évaporation continuelle d'une petite quantité d'eau. Les algues vertes végétèrent tristement pendant tout l'hiver, mais au printemps, la température de la couveuse ayant été élevée et l'humidité de l'air augmentée, il en résulta un tel développement de moisissure sur les algues que quelques-unes de mes cultures furent entièrement détruites. L'algue violette, au contraire, se multiplia considérablement à cette température de 15° Cels. Quelques poils furent totalement recouverts par elle, et un grand nombre de ses cellules se changèrent en coccogonidies. L'existence de l'algue paraît donc être liée à la présence des poils; car il n'est pas une seule de ces conidies qui se soit développée sur le sable ou sur les glumes d'avoine, quoique j'aie la conviction que plusieurs d'entre elles sont tombées sur ces substrata.

D'autres poils furent mis dans des cylindres de verre, et placés dans une couveuse dont la température fut maintenue à 26° Cels. Pour prévenir l'entrée des bactéries et des spores de champignons, les cylindres avaient été nettoyés à l'eau bouillante et bouchés avec de la ouate. Dans l'un de ces cylindres, des poils de Bradypus furent mêlés à des poils de Choloepus sur lesquels on n'avait pas remarqué d'algues. On voulait essayer par là d'infecter ces poils avec les algues de Bradypus, mais jusqu'à présent ces tentatives ont été sans résultat. Du reste, toutes les précautions prises pour prévenir l'entrée des spores de champignons dans les cylindres ne furent, tout bien considéré, que des mesures inefficaces; car on peut affirmer, à priori, que des spores de champignons se trouvent sur les soies des Paresseux. A la température élevée de la chauffeuse, ces spores se développèrent si vite, qu'elles nuisirent aux algues. Les algues vertes, qui paraissaient vouloir se développer à cette température élevée, puisqu'on apercevait déjà quelques tubercules d'une belle couleur, furent malheureusement envahies par une moisissure qui les détruisit entièrement.

Digitized by Google

Dans un autre cylindre, enfin, quelques poils furent placés comme échantillons de réserve. Le cylindre était exposé à une lumière diffuse et à la température variable d'une chambre.

Les algues violettes se développèrent il ne peut mieux sur ces poils; il n'y eut point de moisissure et les algues vertes vécurent longtemps aussi dans le même cylindre. Des cultures artificielles furent pareillement tentées sur les conidies du *Cyanoderma*. Les spores du *Trichophilus* ne se prêtèrent pas à des cultures, car elles se décomposaient par diffluence dans le liquide ambiant, aussitôt après leur sortie du sporange. Les conidies furent cultivées sur des porte-objet dans de l'eau pure et dans de l'eau sucrée de 1, 2, 5 et 10%. Dans d'autres préparations les conidies étaient humectées, puis on les laissait se dessécher, afin que l'air rentrât en communication directe avec la conidie. Mais toutes ces tentatives restèrent sans résultat, à l'exception du fait, qu'un petit agrandissement apparut sur une conidie, sans se développer d'une manière tant soit peu notable. Comme toutes mes expériences faites pour cultiver les algues sur les porte-objet avaient échoué, je me décidai à étudier le développement de ces plantes au moyen de coupes microscopiques. Les cellules corticales du poil, qui environnent les algues, étaient le plus grand obstacle à la préparation de ces coupes.

Indépendamment des poils de ces deux Bradypus cucculiger et des échantillons que je devais à l'obligeance de M. Welcker, je pus encore examiner les poils de quelques animaux vivants, savoir: un Bradypus et cinq Choloepus.

Le Docteur Sclater, directeur des jardins zoologiques de Londres, avait eu la bonté de m'envoyer, sur ma demande, des poils d'animaux qui vivaient dans ces jardins. Je reçus de lui trois petits paquets, dont deux contenaient des poils de Choloepus Hoffmanni et le troisième des poils de Choloepus didactylus. Malheureusement, je ne découvris sur ces poils qu'un nombre si restreint de cellules d'algues, qu'ils ne purent pas m'être utiles pour mes recherches. Ce petit nombre d'algues n'a, du reste, rien qui puisse étonner, quand on sait que les deux Choloepus Hoffmanni ont vécu dépuis 1876 dans les jardins de la Société et le Choloepus didactylus depuis 1880. L'atmosphère sèche des cages est essentiellement malfaisante pour les algues, qui y meurent très vite. Les peaux séchées, dont M. Welcker avait examiné les poils, provenaient sans doute d'animaux qui n'avaient pas vécu en captivité, ou qui n'y avaient vécu que peu de temps. Je suis d'autant plus portée à le croire, que les poils d'un sac à voyage, fabriqué par les habitants de la Guyane d'une peau de Bradypus, étaient remplis d'algues.

Mon examen des soies de deux autres Choloepus et d'un Bradypus trompa

Digitized by Google

également mon espérance, les deux Choloepus ayant été longtemps captifs et n'ayant pas, par conséquent, d'algues sur leurs poils. Aussi dois-je avouer que je ne m'occupai que superficiellement de ces poils, car pour mes préparations il m'en fallait qui fussent recouverts d'algues et si les algues n'abondaient pas, les poils n'avaient pour moi aucun intérêt. Le résultat des recherches de M. Welcker, savant célèbre pour l'exactitude de ses investigations, prouve en effet clairement l'existence très générale d'algues sur les soies des Bradypides. Sur les vingt-deux animaux dont ce savant a fait l'examen, il a trouvé des algues sur les poils de vingt et un d'entre eux [1]).

TRICHOPHILUS, gen. nov.

Fila articulata, irregulariter ramosa, in stratis tenuibus expansa, amoene viridia; fila singula late confluentia, ad apicem plerumque sensim attenuata, reptantia. Ramuli uni- pauci-articulati, appendice radiciformi destituti. Articuli vegetativi cylindracei, diametro æquali vel ½ latiore longitudini, ad genicula leviter constricti, contento viridi, chromatophoris exiguis, loculo centrali sine colore, granulis minutis circumdato; membrana hyalina, firma, duobus stratis constituta. Cellulae vegetativae intumescentes in zoosporangiis transmutantur. Propagatio agamica macro-zoosporis et microsporis.

Macro-zoosporae liberae ovatae, polo antico hyalino, ciliis quaternis vibrantibus instructae: contento viridi, ocello rubro non viso. Microsporae contenti divisione succedanea repetita ortae, 32 in quaque cellula, pariete matricali lateraliter ostiolo poriforme aperto liberatae, macrosporis minores, ovatae vel angulatae et ciliis destitutae. Verisimile statim porro evolventes, nec inter se discedentes in thallum transformantur. Propagatio sexualis adhuc ignota.

Trichophilus Welckeri n. sp. Diam. cell. veg. 18 ad 20 μ; macrosp. 7 μ longae et 4 μ largae; microsp. 4 ad 5 μ longae et 2 ad 3 μ largae.
Habitat inter cellulas corticales pilorum Bradypodum.

M. Kühn, comme nous le savons, range l'algue verte sous le genre *Pleurococcus;* M. Sorby démontre qu'elle se partage à la manière d'un *Chloro-*

[1]) Des poils de Bradypus cucculiger seront distribués sous le No. 136 dans le troisième fascicule de la Phykotheka universalis de M. le Dr. F. Hauck et de M. P. Richter.

Digitized by Google

coccum. Ces deux auteurs n'ont cependant pas remarqué que la structure de la fronde, quelque simple qu'elle paraisse, est encore bien plus compliquée que celle du thalle des deux genres mentionnés.

Un poil de Bradypus, considéré à la loupe, est recouvert d'un grand nombre de tubercules de couleur verte ou violette. On essaya de détacher du poil ces tubercules par des coupes dirigées suivant la tangente, en ayant soin de faire ces coupes très-minces, car la substance corticale du poil cache déjà trop souvent une partie des algues. Les coupes furent placées sur le porte-objet dans une goutte d'eau de pluie. Au commencement de nos recherches, nous avions employé de l'eau sucrée à différentes concentrations, dans l'espoir que les protoplastes mourraient moins vite dans cette solution que dans de l'eau pure. Malheureusement elles y moururent tout aussi vite, et depuis lors nous avons employé de préférence de l'eau de pluie, puisque, à l'état naturel, les algues sont nécessairement mouillées de temps en temps par la pluie.

Vus à l'aide d'un grossissement plus fort, les tubercules verts sont composés d'un grand nombre de filaments. Ces filaments constituent une fronde confluente, qui ressemble aux frondes des jeunes plantes du *Gongrosira* (*Trentepohlia*) *de Baryana*. Des différences, provenant des substrata particuliers sur lesquels le *Gongrosira* et le *Trichophilus* végètent, se montrent dans la ramification des deux plantes, parvenues à un âge plus avancé. Les filaments de notre algue rampent parmi les cellules corticales des poils du Bradypus, substratum dans lequel l'algue peut s'introduire. Les filaments du *Gongrosira*, au contraire, vivent sur la coquille du Paludina vivipara, substratum parfaitement impénétrable pour cette petite algue. Grâce aux belles recherches de M. N. Wille [1]), on sait que les axes centraux du *Gongrosira* se ramifient en rampant, jusqu'à ce que les ramules forment une couche confluente sur la coquille du limaçon. La coquille opposant un obstacle insurmontable à la croissance des cellules, celles-ci se compriment déjà réciproquement, et comme elles tendent à s'agrandir, elles croissent dans la seule direction restée libre et poussent en l'air des ramules perpendiculaires. La cellule au sommet des ramules s'agrandit et se transforme en akinètes [2]) et en gamétanges.

Comparons maintenant le *Trichophilus* au *Gongrosira* (*Trentepohlia*) *de Baryana*.

---

[1]) Ofversigt af Kongl. Vet. Akad. Forhandlingar, 1883, No. 3, Stockholm. „Om slaegten Gongrosira Kütz. ved. N. Wille."

[2]) M. Wille, l. c. pag. 10, propose le nom d'akinète pour les spores asexuées des algues; ces spores, destinées à un repos plus ou moins long, sont formées sans que les cellules participent d'une manière particulière à leur formation.

Digitized by Google

Les filaments du *Trichophilus* sont articulés, mais ils restent courts. Les articles naissent tous de la division de la première cellule, laquelle est rarement de forme triangulaire, et le plus souvent de forme conique [1]). Il arrive quelquefois qu'un article au milieu du filament se divise en deux portions par une cloison longitudinale. Les deux cellules, qui résultent de cette division, peuvent s'allonger en ramules, ce qui arrive néanmoins rarement; d'ordinaire les ramules naissent selon la manière décrite par M. Wille pour le *Trentepohlia de Baryana* l. c. pag. 6. La cellule qui va produire une ramule s'agrandit latéralement, et quand la petite bosse qu'on voit apparaître a atteint une certaine grandeur, elle est séparée de la cellule mère par une cloison. Cette jeune cellule est la première d'une nouvelle ramule, qui peut se développer comme se développe l'axe central.

Nous n'avons remarqué aucun ordre quelconque dans la ramification; les ramules naissent des filaments dans toutes les directions et deviennent bientôt confluentes, mais la différence dans la structure des frondes du *Trichophilus* et du *Gongrosira* consiste principalement en ceci: que les ramules du premier croissent dans le substratum ou les uns par-dessus les autres, tandis que les ramules du *Gongrosira* se dressent perpendiculairement en l'air. Nous n'avons jamais vu de pareils filaments sur le *Trichophilus*. Les sporanges ne se trouvent donc que très rarement au sommet des filaments; car la première cellule du filament, étant celle qui écarte les cellules corticales, est toujours un peu plus petite que les autres. Au milieu du filament se trouvent les plus grandes cellules, et celles-ci se changent d'abord en sporanges. Plus tard, quand les plantes sont adultes, toutes les cellules, y compris la première cellule du filament, peuvent se changer en sporanges.

La simple cellule a une longueur moyenne d'environ 18 ou 20 μ; on trouve souvent des cellules plus petites, de temps en temps des cellules plus grandes. D'ordinaire elles sont isodiamétriques; quelquefois plus longues que larges et souvent un peu rétrécies aux extrémités. Les cellules sont riches en chlorophylle, substance qui entoure d'une couche épaisse un centre transparent. Examinée superficiellement, la couleur verte paraît être distribuée d'une manière diffuse dans le protoplasma. En pressant légèrement sur le couvre-objet, les parois de la cellule se déchirent et la matière verte s'en échappe. On peut alors voir, à l'aide d'une lentille de $1/_{12}$ d'immersion à l'huile de Zeiss, que la couleur verte est liée à de très-petits chromatophores discoïdes. Des pyrénoïdes ne furent point observés.

---

[1]) Voyez les figures 14 et 15.

Digitized by Google

Nous n'avons pu parvenir à trouver de l'amidon dans les cellules, quoiqu'elles fussent remplies de corps granuleux extrêmement petits, qui sous divers rapports ressemblaient à des granules d'amidon. Quand ces granules étaient éloignés de la cellule par une pression exercée sur le couvre-objet, ils possédaient un mouvement moléculaire très vif, qui rappelait aussi le mouvement propre aux vibrions. On les voyait même se mouvoir dans quelques cellules. Ces grains ne se coloraient pas sous l'action de l'iode, ils résistaient de même à l'action de l'alcool absolu, mais ils étaient dissous par une solution concentrée d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique.

On ne peut pas apercevoir le noyau dans les cellules vivantes, à cause de la couche épaisse de chlorophylle qui le recouvre, mais à l'aide des nouvelles méthodes de coloration, notamment par le carmin boracique, on parvient à voir dans chaque cellule un petit corps rond, coloré en rouge foncé; d'après moi, ces petits corps sont des noyaux.

Quant à la paroi des cellules, elle prit la couleur bleue propre à la cellulose sous l'action d'une solution iodée de chlorure de zinc, ou par l'emploi de l'iode et de l'acide sulfurique. La paroi, assez épaisse, se trouve formée de deux couches au moins, car par l'action de la potasse caustique à 10% et de l'iode la couche intérieure prit une nuance violette, tandis que l'autre resta incolore. La membrane de la cellule située au sommet d'un filament est quelquefois un peu épaissie; probablement cette légère augmentation d'épaisseur sert à protéger la cellule, quand celle-ci écarte la substance corticale.

Nous n'avons pas remarqué de décomposition dans les parois, comme cela arrive chez les *Trentepohlia*, où ce phénomène amène une dispersion des cellules. Du reste, la substance corticale serait pour notre algue un obstacle à la dissémination des cellules isolées par cette décomposition.

L'examen des organes reproducteurs fut accompagné de difficultés spéciales, car les spores et les sporanges sont altérés par les liquides dans lesquels on les conserve sous les couvre-objet, et nous avons vu disparaître, sous l'influence de l'eau, des divisions qui commençaient à se montrer. Les sporanges étaient nombreux, mais l'observation en était difficile; quant à la germination des spores sur le porte-objet, elle ne nous a jamais réussi. Nous ne sommes donc pas en mesure de donner un exposé complet du développement de notre algue; nous ne pouvons présenter qu'un petit nombre d'observations.

Quand une cellule va se changer en sporange, elle s'arrondit. Le centre transparent disparaît et la segmentation du contenu cellulaire commence par l'apparition d'une division médiane, qui est bientôt croisée perpendiculairement par une seconde division. La manière dont s'effectuent les divisions ultérieures paraît

Digitized by Google

varier souvent. Les sporanges qui renferment les microspores en contiennent 32 arrivées à leur complet développement. A l'aide des réactifs déjà mentionnés, nous avons toujours retrouvé un noyau dans les segments résultant des diverses divisions.

Nous n'avons pas pu faire le compte des macrospores renfermées dans un sporange. Les microspores sont dépourvues de cils; du moins, il ne nous a pas été possible d'en découvrir, pas même à l'aide d'une lentille de $\frac{1}{18}$ d'immersion à l'huile de Zeiss. Les microspores ont une longueur de 4 à 5 μ et une largeur de 2 à 3 μ. Elles sont dépourvues de membrane. Le contenu en est granuleux et la couleur en est verte, mais la matière colorante et les grains sont réunis soit au milieu, soit vers le côté de la spore. Quelques spores affectent une forme triangulaire, qui m'a paru assez curieuse, car en général la forme de ces organes est ovoïde.

Les spores sortaient du sporange tantôt les unes après les autres, tantôt en masse, sans qu'on pût voir de membrane destinée à les contenir. Les spores ne se dispersaient pas, et, par l'action de l'eau, elles mouraient vite. Au moment de la mort, on voyait apparaître deux vacuoles. La matière granuleuse s'était amassée entre les vacuoles; le lendemain, la spore, toujours décomposée par diffluence, avait disparu dans le liquide ambiant.

De temps à autre, les spores sortaient du sporange quand je pressais doucement sur le couvre-objet, et c'est par cette opération qu'eut lieu la découverte des zoospores à 4 cils. Ces spores glissaient lentement hors du sporange, mais sans se disperser. Nous avons pu dessiner une spore à l'aide de la chambre claire et constater que cette spore faisait mouvoir ses cils sans changer de place elle-même [1]). Elle avait une longueur de 7 μ sur une largeur de 4 μ. Elle possédait un rostre hyalin et un contenu granuleux, mais n'offrait aucune tache rouge. Les cils avaient une longueur de 4 à 5 μ. Il nous fut impossible de distinguer des cils sur quelques autres spores, qui avaient trop souffert de la pression exercée sur le couvre-objet.

Mais comment se développaient ces divers organes reproducteurs? Voilà ce que nous nous demandions sans relâche, et nous craignons de ne pouvoir répondre à cette question que par des suppositions plus ou moins probables. On se souvient que, en exposant le développement de la fronde, nous avons dit qu'il s'opère par divers filaments. D'après nos observations, chaque filament naît des divisions successives d'une seule cellule. Or, en examinant quelques-unes de nos préparations à l'aide d'une lentille *D* de Zeiss et d'un oculaire

---

[1]) Voyez la figure 9.

Digitized by Google

No. 1, nous découvrîmes une petite tache verdâtre, qui était cachée dans la substance corticale et dont la forme différait de celle des cellules ordinaires, quoiqu'elle en eût la grandeur. Vue avec une lentille *F* de Zeiss, cette tache était composée d'un certain nombre de cellules très-petites, dont chacune était entourée d'un tégument [1]). Considéré dans son ensemble, ce petit amas de cellules rappelait, par sa forme, un groupe de microspores. Les cellules en étaient rondes ou anguleuses; il s'en trouvait même de triangulaires, ce qui n'a rien de surprenant, puisque cette forme pouvait dépendre de la pression que les cellules exerçaient les unes sur les autres; mais, comme nous avions déjà remarqué cette forme triangulaire chez les microspores, nous n'en étions que mieux fondée à croire que les petites cellules étaient des microspores en voie de germination. D'autres préparations ayant été soigneusement soumises à un nouvel examen, nous retrouvâmes ces groupes de cellules à divers états de développement. L'un d'entre eux était de la grandeur d'un sporange, d'autres étaient plus grands encore. Enfin, un groupe était d'une telle dimension, que pour nous seulement, d'après nos précédentes études, il ne pouvait être qu'un groupe de microspores. Ces cellules se divisent aussi quand elles ont atteint une certaine grandeur, mais on ne peut suivre qu'avec difficulté ces divisions, les cellules étant trop serrées les unes contre les autres.

Il ne nous a pas été non plus possible de découvrir une copulation des spores, et un pareil mode de reproduction ne nous paraît pas probable, à cause de la forme particulière que possèdent les spores et qui persiste chez elles, même quand elles commencent à germer.

La plupart des frondes ne viennent pourtant pas des microspores. Il y en a beaucoup dont chaque filament se développe d'une cellule isolée, relativement grande. La figure 10 reproduit l'image fidèle d'un morceau de poil sur lequel se trouvent à la fois un groupe de petites cellules et une cellule isolée. Cette figure a été dessinée à l'aide de la chambre claire, et la différence de grandeur des cellules est vraiment remarquable.

La grande cellule se divise par des cloisons perpendiculaires; les articles qui naissent de ces divisions peuvent émettre des ramules.

A notre avis, ces cellules isolées seraient des zoospores en voie de développement, et cette supposition est confirmée par le fait suivant. Au commencement de nos recherches, nous avons, tout près d'un sporange vide, trouvé des cellules rondes ayant un contenu granuleux et un tégument hyalin mais facile à voir. Ces cellules étaient probablement des zoospores, qui avaient perdu

---

[1]) Voyez les figures 8 et 10.

Digitized by Google

leurs cils et s'étaient entourées d'une membrane. Nous n'avons pas remarqué de quelle manière elles s'attachent entre la substance corticale. Nous croyons que ces spores sont de véritables zoospores, se développant toujours sans copulation; car tous les gamètes, dont on a observé la copulation, étaient des spores biciliées.

Nous n'avons pas remarqué non plus une copulation de gamètes dans le *Trichophilus*, mais il y a tout lieu de croire que cette plante possède des organes sexuels, tout aussi bien que le *Trentepohlia* ou le *Leptosira*, genres voisins de notre algue. Les recherches de M. A. Borzi [1]) démontrent que ces plantules offrent une extrême diversité dans la manière de se reproduire. Si les résultats de nos recherches sont encore si incomplets, la cause doit en être cherchée dans la grande sensibilité des plantes, sensibilité qui empêche de les examiner vivantes sous le microscope.

Terminons nos observations en exposant les raisons qui nous ont décidée à ranger le *Trichophilus* parmi les *Chroolépidacées*. Il résulte clairement de tout ce que nous venons de signaler, que le genre *Trichophilus* a les plus grands rapports avec les genres réunis par M. A. Borzi dans la famille des *Chroolépidacées*, famille faisant partie du groupe des *Conferves isogames* Falkb. Ce genre se distingue de tous les représentants des *Chroolépidacées* par ses zoospores à 4 cils [2]), qui constituent un caractère propre à la famille des *Cladophorées*. MM. Falkenberg [3]) et Kirchner [4]), dans leurs récents travaux, ont rangé le genre *Chroolepus* (y compris le *Trentepohlia*) dans la famille des *Cladophorées*, et la découverte de zoospores à 4 cils prouve que le lien qui unit les *Chroolépidacées* aux *Cladophorées* est en réalité très étroit. Sauf la présence de ces zoospores, le *Trichophilus* offre tous les caractères des *Chroolépidacées* A. Borzi. Les cellules de notre plante sont uni-nucléaires, et la chlorophylle est liée à de si petits chromatophores, qu'elle paraît être distribuée diffusément dans le protoplasma.

Quant à savoir si ces caractères morphologiques ont toute l'importance que l'auteur leur attribue, c'est là une question que nous ne discuterons pas.

Les connaissances que nous avons acquises du développement de notre

---

[1]) A. Borzi: Studi Algologici, Fasc. I, Messina 1883.

[2]) Dans le T. IV, Série VI, degli Atti del R. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti, on trouve des observations sur une espèce de *Trentepohlia*, nouvelle pour la flore italienne. Il ne m'a pas été donné de consulter ces Annales, et j'ignore, par conséquent, si ces observations contiennent encore des renseignements sur les organes reproducteurs du *Trentepohlia*.

[3]) Falkenberg: Die Algen im weitesten Sinne, Breslau 1881, p. 260.

[4]) Kirchner: Kryptogamenflora von Schlesien, Breslau 1878 et Kirchner: Die mikroskopische Pflanzenwelt des süssen Wassers, Braunschweig 1885.

Digitized by Google

algue, quoique trop incomplètes, sont assez positives pour nous permettre d'affirmer qu'elle constitue un genre nouveau, différent de tous les genres connus de la petite famille des *Chroolépidacées*.

Notre plante se rapproche surtout de quelques espèces du genre *Trentepohlia*, y compris le *Gongrosira*, par le mode de son accroissement et par son existence aérienne, mais jusqu'à présent on n'a observé chez le *Trentepohlia* qu'une seule sorte de spores mobiles. Le *Trichophilus*, si l'on peut ainsi dire, se rattache au *Ctenocladus* par la possession de macrospores et de microspores, bien que les spores du *Ctenocladus* diffèrent considérablement de celles du *Trichophilus*. Comme dans le *Leptosira*, toutes les cellules du *Trichophilus*, n'importe où elles se trouvent, peuvent se changer en sporanges; mais notre plante diffère du *Leptosira* par la manière dichotomique dont ce dernier se ramifie. M. Borzi a en outre observé chez le *Leptosira* une copulation de gamètes, qui s'effectue d'une manière propre à ce genre.

Les genres *Microthamnion*, *Acroblastes*, et plusieurs espèces du genre *Trentepohlia* diffèrent du genre *Trichophilus* par leurs sporanges terminaux et leur mode d'accroissement.

La structure particulière des filaments du *Chlorostylium* met ce genre en dehors de toute comparaison avec notre algue. Le genre *Pilinia*, encore très-peu connu, a une fronde si différente du thalle du *Trichophilus* qu'on peut affirmer, à priori, qu'il est impossible de réunir les deux algues dans un même genre.

Les résultats obtenus nous autorisent donc à créer un genre nouveau, pour lequel nous avons choisi le nom de *Trichophilus* [1]), afin d'indiquer la substance sur laquelle l'algue aime à végéter.

Avant d'achever ce travail, il nous reste quelques mots à dire sur les algues parasites des soies du Choloepus. Sur ces poils desséchés, on distinguait les cellules vertes du *Trichophilus* des cellules bleues du *Cyanoderma* au moyen de la réaction produite sur les parois. Ces cellules du *Trichophilus* sont plus petites que celles qu'on trouve sur le Bradypus; elles ont une longueur moyenne de 13.5 μ. Les filaments rampent dans les sillons suivant une direction longitudinale et ne se ramifient que fort peu [2]). Par l'action de la potasse caustique, un corps rond devient visible au milieu de la cellule; ce corps se colore en brun si l'on ajoute de l'iode à la préparation. Nous n'avons pas trouvé de spores dans les échantillons desséchés, aussi n'osons-nous pas décider si ces

[1]) De *ϑρίξ, τριχός*, poil, et *φίλος*, amateur.

[2]) Voyez la figure 13.

algues constituent une espèce particulière, ou bien si elles sont une simple variété du *Trichophilus Welckeri*. Le seul caractère, qui jusqu'à présent distingue les deux algues, est la différence que l'on constate dans la grandeur des cellules végétatives, et, à notre avis, ce caractère n'autorise pas à créer une nouvelle espèce pour les algues parasites du Choloepus.

Il est vrai que, dans nos cultures artificielles, nous n'avons pas pu voir se développer les algues vertes du Bradypus sur les soies du Choloepus; mais l'insuccès de nos efforts ne prouve pas que deux espèces différentes d'algues habitent les soies des animaux en question, car la culture des algues est très difficile et ces dernières ne se sont pas même développées sur les soies du Bradypus.

CYANODERMA, nov. gen.

Algae unicellulares, conidiis et cellularum vegetativarum divisione sese multiplicantes. Cellulae vegetativae cum coccogoniis in eodem thallo evolventes, contento homogeneo, colore coerulescente violaceo, minutae, in pili substantiam penetrantes.

Coccogonia globosa aut subglobosa, membrana crassa circumdata, matura demum ad apicem soluta. Conidia pauca aut numerosissima et contenti divisione in tres directiones angulis rectis sese secantes orta. Species omnes in aëre crescentes.

Cyanoderma Bradypodis n. sp. Diameter cellulae vegetativae 9 μ; coccogonia usque ad 20 μ; conidia 3—4 μ, numerosissima, membrana tenuissima cincta.

Habitat in pilis Bradypodum.

Cyanoderma Choloepodis n. sp. Diameter cellulae vegetativae 9 μ, conidia pauca, conidiis *Cyanodermatis Bradypodis* majora.

Habitat in pilis Choloepodum [1]).

[1]) Nous n'avons pas indiqué de mesure pour les conidies du *Cyanoderma Choloepodis*, parce que cette mesure, nécessairement prise d'après des échantillons desséchés, ne donnerait pas une notion exacte concernant la différence de grandeur des conidies des deux espèces du *Cyanoderma*. On peut cependant se faire une idée de cette différence par les mesures de M. Kühn, qui examina des échantillons desséchés des deux espèces. M. Kühn déclare que les spores de *Pleurococcus Bradypi* (les conidies de notre *Cyan. Brad.*) ont un diamètre de 2 μ, tandis que les spores de l'autre espèce ont une longueur de 4 μ sur une largeur de 2.5 μ.

Digitized by Google

Le nom de *Cyanoderma* [1]) a été choisi pour désigner les algues parasites des Bradypides, à cause de la couche continue d'un bleu violet, dont cette algue revêt la surface du poil qui est tournée vers la lumière.

L'algue ne reste pas au-dessus du poil, mais elle s'enfonce dans la couche de cellules corticales qui entoure le cylindre de substance cornée [2]). Isolées, les cellules du *Cyanoderma* sont sphériques, mais par la résistance que la substance corticale oppose à leur agrandissement, comme aussi par la pression qu'elles exercent les unes sur les autres, les cellules se compriment latéralement et se touchent par des faces planes. Elles forment ainsi des groupes irréguliers et confluents, dans lesquels elles sont entremêlées sans aucun ordre. La grandeur des cellules varie. Ces cellules ont en moyenne une longueur de 9 μ, qui peut, avant leur division, atteindre 12 μ. Les coccogonidies [3]) sont plus grandes et acquièrent même un diamètre de 20 μ. La membrane des cellules est assez épaisse et souvent d'une contexture lamelleuse. Elle demeure incolore sous l'action de l'iode et de l'acide sulfurique. Le contenu cellulaire est homogène et d'un bleu violet. Cette couleur appartient au groupe des couleurs phycochromes. M. Naegeli [4]) a démontré que la couleur de plusieurs *Phycochromacées* subit un changement sous l'action d'acides ou d'alcalis. Quelque chose de pareil a été observé chez le *Cyanoderma*, dont la couleur violette passe au gris par la potasse caustique et reparaît par l'action de l'acide acétique. Tout le contenu cellulaire prend une couleur brun foncé par l'iode. Au moyen du vert de méthyle acétique, on rend visible un petit corps rond dans la cellule. Ce granule est coloré, par l'action du réactif, d'une nuance un peu plus foncée que le reste du protoplasma. M. Schmitz [5]) a vu des corps analogues dans les cellules de plusieurs *Phycochromacées*. Du reste, mes recherches m'ont fait souvent découvrir, dans les cellules qui allaient se changer en coccogonidies, de petites masses rondes formées probablement de protoplasma. Mais je ne suis jamais parvenue à obtenir chez ces granules la coloration particulière aux noyaux cellulaires, quoique plusieurs modes de coloration aient été employés dans mes essais. En chauffant les préparations dans une solution diluée de potasse caustique, on peut dissoudre les cellules corticales; mais il faut user d'une grande prudence dans l'emploi de ce réactif, autrement l'algue disparaît

---

[1]) De κύανος, bleu, et δέρμα, pellicule.

[2]) Voyez la fig. 5.

[3]) Nous avons emprunté à M. A. Borzi les termes de coccogonidies et de conidies pour les organes reproducteurs des *Chamaesiphonées*. Voyez: Nuovo Giorn. Botanico, vol. XIV, pag. 311.

[4]) Naegeli: Gattungen einzelliger Algen, Zürich, 1848, p. 7.

[5]) Schmitz: Sitzungsber. der Niederrh. Gesellsch., Bonn, 1880, p. 197.

Digitized by Google

en même temps que les éléments qu'on veut séparer. Si l'opération a réussi, on trouve sur le porte objet des groupes de cellules, dont on peut alors avec facilité étudier le développement.

Les cellules se multiplient en se divisant dans une direction perpendiculaire à leur axe longitudinal. En s'agrandissant, les cellules deviennent cylindriques et se divisent en deux moitiés égales; ou bien elles deviennent pyriformes, et alors les cellules qui naissent de la division produite dans la cellule pyriforme, sont inégales: l'une est ronde, l'autre triangulaire. La première peut se changer immédiatement en coccogonidie, ou se diviser encore une fois. Quant à la seconde, savoir la petite cellule triangulaire, elle s'agrandit et se développe plus tard en coccogonidie, après une ou plusieurs divisions. A la suite de ces divisions successives, on croit parfois avoir sous les yeux de véritables filaments, mais je ne crois pas qu'on doive attacher beaucoup d'importance à ce groupement des cellules, qui résulte en grande partie de la pression exercée sur elles par celles qui les entourent [1]).

Après la division d'une cellule, la membrane maternelle entoure encore pendant quelque temps les jeunes cellules, mais peu à peu elle est distendue par l'agrandissement de ces dernières. Les couches de la membrane perdent en densité et s'imbibent d'eau; enfin cette membrane disparaît et les jeunes cellules, tout à fait libres, se divisent à leur tour. Quand l'algue s'est ainsi multipliée pendant un certain temps, toutes ses cellules finissent par se transformer en coccogonidies. A cet effet, les cellules s'arrondissent, leur membrane s'épaissit et leur contenu prend une teinte un peu plus foncée. La coccogonidie commence par se diviser en deux moitiés souvent inégales; chaque moitié se partage à son tour, et par des divisions successives le contenu se fractionne de manière à donner naissance à des corps reproducteurs dont le nombre est variable, mais qui s'est élevé à 40 dans une coccogonidie, d'après le compte que nous en avons fait.

Les conidies sont mises en liberté par le ramollissement de l'hémisphère supérieur de la membrane; après la sortie des conidies cette membrane est complètement détruite, quelquefois cependant ou en trouve encore des restes attachés à d'autres cellules. Les conidies ont dans la coccogonidie une forme anguleuse; elles en sortent une à une, en s'arrondissant, et ont un diamètre de 3 à 4 μ. Il y a dans la grandeur des conidies des différences, provenant sans doute du nombre des conidies que contient la cellule conidifère.

Chaque conidie est entourée d'une membrane très délicate, mais qui devient

---

[1]) Voyez la fig 7.

Digitized by Google

visible par l'action de l'acide picrique. Nous avons souvent observé, au moyen des grossissements d'une lentille *F* de Zeiss, un mouvement oscillatoire des conidies; mais nous n'osons pas décider si ce mouvement est un caractère particulier de la conidie, ou simplement un phénomène de fluctuation et d'oscillation des liquides.

Nous n'avons jamais vu de cils à la conidie; par contre, lorsque à l'aide de la différence de réfraction on observait la petite cellule dans le mouvement qui la portait dans une certaine direction, on s'apercevait qu'elle était entourée d'une membrane.

Souvent les conidies se rapprochaient l'une de l'autre, sans que jamais nous ayons pu remarquer leur copulation. Le lendemain, on retrouvait les cellules immobiles dans le voisinage de la coccogonidie, et jamais elles ne se sont développées dans nos cultures artificielles. On trouve néanmoins aisément, parmi les cellules corticales des soies, des individus à tous les degrés de développement, depuis les simples globules de la grandeur des conidies, jusqu'à ceux qui ont acquis toute la grandeur propre à l'espèce.

Dans le Nuovo Giornale Botanico, M. le prof. A. Borzi a publié sur les *Phycochromacées* une série d'articles intéressants. Ces articles contiennent, entre autres détails, une notice sur les *Chamaesiphonées*, et il nous paraît que le *Cyanoderma* doit être rangé dans cette famille, dont le type est le genre *Chamaesiphon* A. Br., sur lequel nous voulons présenter quelques observations.

Grâce aux recherches de M. Borzi, nous savons que le *Chamaesiphon* a deux modes de reproduction, qui alternent régulièrement. Pendant l'état végétatif les cellules se partagent par des divisions successives, à la manière d'un *Chroococcus*. Quand les cellules se sont ainsi multipliées pendant un temps indéfini, elles subissent un changement; elles se détachent de leur substratum et flottent dans l'eau, jusqu'à ce qu'elles rencontrent une autre algue, à laquelle elles s'attachent au moyen d'un court pédicelle mucilagineux. Alors commence l'état reproductif; la cellule s'allonge, elle prend une forme cylindrique, son contenu se divise par des cloisons horizontales en de nombreuses conidies, et c'est seulement sous cette forme que l'algue était connue avant les recherches de M. Borzi. Les conidies, à leur maturité, sont mises en liberté par le ramollissement de l'hémisphère supérieur de la membrane. Elles se dispersent dans l'eau et donnent naissance à de nouvelles coccogonidies; ce développement peut se répéter pendant plusieurs générations, jusqu'à ce que l'état végétatif reparaisse sous l'influence d'agents inconnus.

Digitized by Google

M. Borzi a réuni les genres *Cyanocystis* A. Bzi, *Dermocarpa* Crouan, et *Clastidium* Kirch. au genre *Chamaesiphon*, et a créé, pour ces genres, la famille des *Chamaesiphonées* A. Bzi. M. Rostafinsky vient d'y ajouter un nouveau genre, appelé *Sphaerogonium* [1]). Enfin, on peut encore joindre à la famille des Chamaesiphonées le genre *Godlewskia*, décrit par M. Janczewski [2]).

Le lien qui unit tous ces genres est très étroit. Notre algue est un membre intéressant de cette petite famille, puisqu'elle en est le seul qui vive exposé à l'air. Comme le *Chamaesiphon*, elle possède deux modes de reproduction, car ses cellules se multiplient par des divisions purement végétatives pendant un temps indéfini, qui constitue l'état végétatif, et se changent ensuite en coccogonidies, ce qui forme l'état reproductif. Mais les deux formes n'alternent pas comme chez le *Chamaesiphon;* dans le même tubercule on aperçoit des cellules se divisant végétativement et d'autres qui se changent en coccogonidies. Cette différence entre les deux algues s'explique par le milieu différent dans lequel vivent les plantes. Lorsque dans le *Chamaesiphon* les cellules du premier état se détachent de leur substratum pour se changer ailleurs en coccogonidies, elles trouvent dans l'eau ambiante un moyen de transport, qui fait défaut à notre *Cyanoderma*, dont les cellules sont forcées de se développer l'une à côté de l'autre. L'ordre dans lequel les deux modes de reproduction se succèdent si régulièrement dans le *Chamaesiphon* ne se retrouve plus chez le *Cyanoderma*. Vraisemblablement, l'alternance de ces deux états s'est perdue, chez notre algue, lorsqu'elle s'est faite aux conditions d'une vie aérienne. Une autre différence provenant du milieu dans lequel vit le *Cyanoderma*, c'est le manque absolu d'un disque mucilagineux. Les genres *Chamaesiphon*, *Clastidium* et *Dermocarpa* ont un pédicelle bien développé; le genre *Cyanocystis* se rapproche en ceci du *Cyanoderma* que son pédicelle tend à disparaître. Il n'y a que les jeunes cellules de ce genre qui en sont encore pourvues; à un âge plus avancé, le pédicelle a complètement disparu. Nous n'avons jamais aperçu de pédicelle chez le *Cyanoderma*.

La forme de la coccogonidie du *Cyanoderma* est ronde, comme celle du *Cyanocystis*, mais la membrane en est épaisse, comme dans le genre *Dermocarpa*. Par la manière dont les conidies sont mises en liberté, ainsi que par leur grand nombre, elles nous rappellent aussi les organes reproducteurs du *Dermocarpa*. Par tous ces caractères, nous croyons avoir clairement démontré que la place

[1]) Comme l'article dans lequel il parle de cette algue est écrit en Polonais, je n'en connais le contenu que par l'extrait donné dans: Just Botanischer Jahresbericht für 1884, pag. 377.

[2]) Mémoires de l'Académie des Sciences de Cracovie, vol. XI, pag. 142, et le résumé français que l'auteur en a donné dans les Annales des Sciences Nat., VIe série, tome XVI.

Digitized by Google

du *Cyanoderma* se trouve dans le groupe des *Chamaesiphonées* A. Bzi.

Le *Cyanoderma* que nous avons observé sur le Choloepus forme, dans les sillons des poils de cet animal, des tubercules qui ressemblent à la fronde du *Cyanoderma Bradypodis*. Les cellules sont rondes ou cylindriques, et souvent groupées horizontalement dans les sillons par rapport à l'axe central du poil. Elles ont une longueur d'environ 9 μ.

Dans plusieurs des échantillons desséchés nous avons encore observé sur les algues une couleur d'un bleu violet. Les coccogonidies étaient nombreuses, mais ne contenaient qu'un petit nombre de conidies. Nous en avons compté de 8 à 16 dans une cellule, toutes étant entourées d'une membrane délicate.

Elles étaient plus grosses que celles du *Cyanoderma Bradypodis*, et, d'après MM. Thuret et Bornet [1]), la dimension des spores présente un caractère bien plus propre à faciliter la distinction des espèces, que ne le fait la grandeur des cellules végétatives [2]).

Nous ne voulons pas terminer cette étude sans faire observer que les algues des Bradypides peuvent se transmettre chez ces animaux de génération en génération, puisque, comme le fait remarquer M. Welcker, la mère porte son enfant sur son dos. Le dos étant l'un des endroits dont les poils sont le plus chargés d'algues, il est clair que les poils du jeune animal en seront aisément infectés, quand le petit se cramponnera au corps de sa mère. Pour s'expliquer la distribution générale des algues, il n'est donc pas nécessaire de recourir à l'hypothèse, que les poils de chaque animal sont infectés d'algues provenant des arbres sur lesquels vivent les Paresseux.

---

[1]) MM. Thuret et Bornet: Notes Algologiques, p. 77.

[2]) Voyez la figure 12.

Digitized by Google

2'4.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. Poil du dos d'un Bradypus: *a—b* base du poil, sans couche de cellules corticales; *b—c* milieu du poil, entouré de cellules corticales; *c—d* extrémité du poil. Gross. de 7 diam., d'après M. Welcker.

„ 2. Morceau de poil d'un Bradypus, vu à plat. Le cylindre corné *a* est visible à travers les cellules corticales *b*. Les algues se sont développées parmi ces dernières. Gross. de 230 diam.

„ 3. Coupe transversale d'un poil de Bradypus: *a* cylindre de substauce cornée, *d* cellules corticales; entre *b* et *c* se trouve l'algue verte, les autres petites cellules appartiennent à l'algue violette. Gross. de 230 diam.

„ 4. Coupe d'un poil de Bradypus dirigée suivant la tangente. Gross. de 230 diam.

„ 5. Coupe transversale d'un poil de Bradypus, montrant une agglomération d'algues violettes.

„ 6 et 7. Groupes de cellules du *Cyanoderma Bradypodis*. Les cellules sont placées bout à bout, de manière à former un court filament.

„ 8. Groupe de microspores du *Trichophilus Welckeri* après leur sortie du sporange. Gross. de 540 diam.

„ 9. Zoospore du *Trichophilus Welckeri*. Gross. de 540 diam.

„ 10. Morceau de poil d'un Bradypus avec un groupe de microspores *a* et quelques grandes cellules isolées *b* du *Trichophilus Welckeri*. Le cylindre corné *c* est visible à travers les cellules corticales. Gross. de 540 diam.

„ 11. Morceau de poil d'un Choloepus, vu à plat: *a. a. a.* côtes de substance cornée, b^1. b^2. b^3. sillons remplis d'algues; dans le sillon b^1 nous avons seulement dessiné les cellules du *Cyanoderma*, dans le sillon b^2 nous avons éloigné le *Cyanoderma* par la potasse caustique et nous y avons figuré le *Trichophilus;* enfin dans le dernier sillon b^3 nous avons dessiné les algues comme elles se présentent lorsqu'elles n'ont été soumises à l'action d'aucun réactif. On remarque près du sillon b^1 une conidie *c* qui s'est echappée de la coccogonidie. Gross. de 320 diam.

„ 12. Groupe de conidies du *Cyanoderma Choloepodis*, après leur sortie de la coccogonidie. Les conidies sortaient en masse. Gross. de 750 diam.

„ 13. Fronde isolée du *Trichophilus*, trouvée dans un sillon d'un poil de Choloepus. La cellule ronde qu'on voit au milieu du filament allait probablement se changer en sporange, mais nous n'avons pas pu suivre son développement sur les échantillons desséchés. Gross. de 540 diam.

„ 14 et 15. Frondes développées du *Trichophilus Welckeri* sur un poil de Bradypus: *a* sporanges, *b* sporanges vides; çà et là, on distingue encore l'ouverture par laquelle les spores se sont échappées. Gross. de 540 diam.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DIE ACCESSORISCHEN GESCHLECHTSDRÜSEN

DER

SÄUGETHIERE.

Digitized by Google

Die Accessorischen Geschlechtsdrüsen

DER

SÄUGETHIERE.

Vergleichend-anatomische Untersuchung

VON

Dr. J. Th. OUDEMANS,

Privatdocent an der Universität Amsterdam.

MIT SECHSZEHN TAFELN.

(Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, 3de Verz., Deel V, 2de Stuk.)

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES.
1892.

Digitized by Google

EINLEITUNG.[1]

Der Ausdruck „accessorische Geschlechtsdrüsen" wird für diejenige Drüsen gebraucht, welche gewöhnlich mit den Namen „Vesiculae seminales", „Prostata" und „Glandulae Cowperi" angedeutet werden. So schreibt z. B. LEYDIG, 1 p. 484, nachdem er die Vesiculae seminales und die Vasa deferentia zusammen behandelt hat: „Zu den accessorischen Geschlechtsdrüsen zählt man die Vorsteherdrüse (Prostata) und die COWPER'schen Drüsen." FREY, 2 p. 573, sagt: „Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus".... „und endlich aus akzessorischen Gebilden. Hierher zählen die unpaare sogenannte Vorsteherdrüse, Prostata, die paarigen COWPER'schen Drüsen und die Samenbläschen." HARTING, 3 p. 601, schreibt: „Bovendien zijn er bij de Zoogdieren nog drieërlei bijkomende klieren (glandulae accessoriae), die haar afscheidingsprodukt met het sperma vermengen. Deze zijn: de zaadblaasjes (vesiculae seminales), de voorstanderklier (prostata) en de Cowpersche klieren (glandulae Cowperi)." Bei OWEN, 4 p. 643, findet man: „Accessory secretions are added to the semen at the beginning of the urethro-seminal canal, by glands called „vesicular", „prostatic" and „Cowperian". Zuletzt erwähne ich noch CARUS und GERSTÄCKER, 5 p. 59, welche auch drei Arten von „Anhangsdrüsen" nennen: „Cowpersche Drüsen, Vesiculae seminales und Prostata."

Ich citire diese Autoren, um zu beweisen, dass der Namen accessorische Geschlechtsdrüsen allgemein für diejenige Drüsen gebraucht wird, welche bei den *männlichen* Thieren ihr Secret dem Sperma beimischen oder wenigstens auf demselben Wege abführen, welchem das Produkt der eigentlichen Geschlechtsdrüsen folgt. Man könnte sonst darüber streiten, ob nicht der Namen accessorische Geschlechtsdrüsen auch auf die DUVERNEY'schen (BARTOLINI'schen) Drüsen der weiblichen Thiere anzuwenden wäre. Obwohl diese im morphologischen Sinne als die Homologa

[1]) Diese Arbeit dankt ihren Ursprung einer von der „Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen" ausgeschriebenen Preisfrage.

Digitized by Google

der COWPER'schen Drüsen gedeutet werden, so gibt es keine accessorische Beziehung zwischen ihnen und den Ovarien. Ausserdem besteht eine practische Schwierigkeit gegen eine combinirte Untersuchung der männlichen und weiblichen Drüsen innerhalb einer bestimmten Zeit; da doch, wie es sich zeigen wird, bei einander sehr nahestehenden Genera, selbst Species, bisweilen ansehnliche Verschiedenheiten in den COWPER'schen Drüsen gefunden werden, so müsste man zur richtigen Vergleichung stets über die beiden Geschlechter derselben Thierart zu verfügen haben — und dies ist, besonders bei seltenen Arten, welche ich, als weniger genau bekannt, vorzugsweise untersucht habe, ein unüberwindliches Hinderniss.

Ich habe getrachtet in meiner Untersuchung eine möglichst grosse Zahl Thierordnungen zu umfassen; nur von den *Sirenia* standen mir keine Objecte zur Verfügung. Ohne ein sehr ausgedehntes Untersuchungsmaterial wäre es mir gewiss unmöglich gewesen diese Arbeit fertig zu stellen, und so ist es mir eine Freude und Bedürfniss Herrn Prof. MAX WEBER meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für die ausserordentliche Liberalität, womit er das ganze Säugethier-Material des Zoologischen Institutes und auch mehrere Seltenheiten aus seinem Privatbesitz mir zur Verfügung stellte.

Dasjenige, was schon bekannt ist, auch von Arten welche ich nicht selbst untersuchte, werde ich bei jeder Ordnung mit meinen eigenen Resultaten vergleichen; eine Vergleichung der Thierordnungen untereinander findet man am Schluss dieser Arbeit.

Untersucht man — von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass die accessorischen Geschlechtsdrüsen sich an dem vom Sperma befolgten Wege befinden — welche Drüsenarten an dieser Bahn vorkommen, so finde ich deren im günstigsten Falle fünf: 1° Drüsen, welche in einem grösseren oder kleineren Theile des Vas deferens ausmünden und öfters zur Bildung einer sogenannten Ampulle Anlass geben; ich nenne diesse GLANDULAE VASIS DEFERENTIS; 2° die sogenannten vesiculae seminales [1]) welchen ich den Namen GLANDULAE VESICULARES geben werde; 3° die

---

[1]) Wie dies in der vergleichenden Anatomie oft der Fall ist, begegnet man auch hier der Schwierigkeit, dass die Namen aus der menschlichen Anatomie übernommen sind. Dass der Namen „vesiculae seminales", welcher bei anderen Thiertypen immer für einen zeitweiligen Aufbewahrungsort des Sperma gebraucht wird, bei den Säugethieren ganz unrichtig eingebürgert ist, ist schon lange bewiesen. Nur bei sehr wenigen Säugethieren, und darunter beim Menschen, wo dieser Umstand zu einer derartigen Benennung Anlass gab, werden bisweilen Spermatozoën in diesen Gebilden angetroffen; es ist aber bekannt, dass diese nur zufällig hinein gerathen. Besonders nach den Untersuchungen von LEYDIG, 6, ist es eine erwiesene Thatsache, dass die sogenannten Vesiculae seminales wahre Drüsen sind. Darum werden sie auch von OWEN, 4, „Vesicular glands" genannt und ich werde diese schon bestehende Bezeichnung weiterhin verwenden.

Digitized by Google

Glandulae prostatae [1]), ausserhalb des Musc. urethralis sich befindend; 4° die Glandulae urethrales, innerhalb des Musc. urethralis gelegen und 5° die Glandulae Cowperi.

Diese Eintheilung findet ihre Begründung in der folgenden Arbeit; ich werde sie aber schon vom Anfang an gebrauchen, um dadurch eine übersichtliche Beschreibungsweise zu bekommen. Es ist sonst in jeder „Eintheilung" der accessorischen Geschlechtsdrüsen viel künstliches; Uebergänge kommen vor, und dagegen ist auch eine sehr speciale Entwicklung der einen oder anderen Drüse in gewissen Genera gar keine Seltenheit. Dadurch wird es oft schwierig eine bestimmte Drüse in eine der fünf Arten einzureihen. Dass es Verwantschaftsbeziehungen zwischen mehreren, ja vielleicht zwischen allen der fünf Typen gibt, dafür lassen sich viele Gründe anführen. Einander am nächsten stehen die Glandulae prostatae und die Glandulae urethrales, welche ich darum auch unter dem Gesammtnamen Glandulae prostaticae behandeln werde. Nur in wenigen Fällen waren bis jetzt Glandulae urethrales gefunden und dann unter dem Namen „Prostata" beschrieben.

Bevor ich zur Beschreibung der Drüsen bei den verschiedenen Thierordnungen übergehe, lasse ich einen kurzen historischen Ueberblick und einige Mittheilungen über die von mir angewandten Untersuchungsmethoden vorangehen.

---

[1]) Auch der Namen „Prostata" ist der menschlichen Anatomie entnommen. Weil jedoch das Vorkommen zweier Drüsen Regel ist, und nur ausnahmsweise eine derartige Verwachsung beider zu stande kommt, dass von einer Drüse die Rede sein kann, gebe ich dem Pluralis den Vorzug.

Digitized by Google

HISTORISCHER UEBERBLICK.

Bei Durchsicht der Litteratur hat es sich mir gezeigt, dass die accessorischen Geschlechtsdrüsen noch sehr wenig Anlass zu mehr speciellen Untersuchungen gegeben haben. Bei Weitem das Meiste, was davon bekannt ist, basirt auf mehr oder weniger ausgedehnten Sectionsberichten; darin findet man doch gewöhnlich einige kurze Notizen über das Vorkommen oder Fehlen von einer oder mehreren Drüsenarten, bisweilen noch einige Angaben über die Gestalt, — gewöhnlich aber nicht viel mehr. Die Mittheilung, wo die Drüsen ausmünden, eine der wichtigsten Thatsachen, fehlt fast immer; auch der histologische Bau ist nur bei wenigen Thieren genau bekannt. Ausserdem bestehen oft die grössten Wiedersprüche zwischen den Angaben verschiedener Autoren in Bezug auf die Anwesenheit einer gewissen Drüsenart bei demselben Genus oder bei derselben Species. Der Grund dafür findet sich, wie es sich mir zeigte, darin, dass mehrere Namen, besonders „Prostata" und „Vesiculae seminales" sehr oft durch einander geworfen werden. CUVIER, 7 p. 158, empfand diese Schwierigkeiten auch schon und suchte sie dadurch zu beseitigen, dass er einen Unterschied machte zwischen „vésicules seminales" und „vésicules accessoires". Dieser letzte Begriff wird dann ein sehr dehnbarer.

Weil, wie schon oben gesagt, ansehnliche Verschiedenheiten bei einander nahestehenden Thieren nicht selten sind, ist es nur durch die vergleichend-anatomische Untersuchung eines möglichst grossen Materials mit mehr Gewissheit zu entscheiden, welcher Namen in gewissen Fällen zu gebrauchen sei.

Es gibt nur eine einzige Arbeit, welche sich speciell mit den accessorischen Geschlechtsdrüsen beschäftigt, und das ist die Arbeit LEYDIG's, 6; dieser Autor beschreibt vergleichend-anatomisch diese Organe von ungefähr dreissig Thierarten. Weil er aber, wie er im Anfang mittheilt, öfters Museumpräparate gebraucht hat, war er nicht selten gezwungen, die Untersuchung um der Schonung der Präparate willen sehr zu beschränken; so konnten die Ausmündungsstellen der verschiedenen Drüsen meistens nicht festgestellt werden. In histologischer Hinsicht dagegen

Digitized by Google

enthält diese Arbeit einen Schatz neuer Beobachtungen. Die vornehmsten davon sind in seinen Conclusien zusammengefasst und sind mit Ausschluss derjenigen, welche andere Dinge betreffen, die folgenden:

1. Der Beweis, dass die sogenannten „Vesiculae seminales" keine Verwahrungsorte für das Sperma bilden, sondern wahre Drüsen sind.

2. Die Behauptung, dass allen Säugethieren Prostatadrüsen zukommen; diese Behauptung ist jedoch zu allgemein, weil LEYDIG's Untersuchung nur eine beschränkte Zahl Thierordnungen umfasst und z. B. keine Mittheilungen enthält über die *Carnivora pinnipedia*, die *Edentata*, die *Lamnunguia*, die *Monotremata*, die *Proboscidea*, die *Prosimiae* und die *Sirenia*.

3. Das Auffinden glatter Muskelfasern im Prostatagewebe in allen untersuchten Fällen.

4. Die Vertheilung der Prostatadrüsen in zwei Typen:

a, die verzweigten Drüsen verschiedener Art, eingebettet in einer Bindegewebsmasse.

b, die Röhrenbündel der *Insectivora* [1]) und *Rodentia*.

5. Das Auffinden von Ganglien in der Glandula prostata.

6. Der Beweis, dass der scheinbar grosse Unterschied zwischen den sackförmigen und den mehr soliden COWPER'schen Drüsen in der That nur ein geringer ist.

7. Der Nachweis, dass quergestreifte Muskelfasern in allen untersuchten Fällen in der Wand der COWPER'schen Drüsen vorkommen.

Eine weitere Arbeit behandelt die accessorischen Geschlechtsdrüsen vergleichend-anatomisch, aber nur innerhalb der Grenzen einer einzigen Thierordnung, der *Chiroptera*. Diese in der That sehr gediegene Untersuchung bildet ein Theil der Arbeit ROBIN's, 8; die Besprechung davon werde ich bis zur Behandlung der *Chiroptera* ausstellen.

Die zahlreichen kleineren Mittheilungen, welche nur einige wenige Species oder Genera umfassen, brauchen nicht an dieser Stelle besprochen zu werden; sie finden ihre Erwähnung bei den verschiedenen Ordnungen.

---

1) Nicht ohne Ausnahmen.

Digitized by Google

UNTERSUCHUNGSMETHODEN.

1. Zur Untersuchung der äusseren Gestalt: Präparation der Drüsen und deren Ausführungsgänge.

2. Zur Bestimmung der Ausmündungsstellen etwaiger Ausführungsgänge, was besonders beim Alcoholmaterial viele Schwierigkeiten bot, wurden folgende Methoden angewendet, nachdem fast immer die Urethra längs der Medianlinie an der Ventralseite geöffnet war:

A. Sondiren der Gänge von der Drüsenseite her mit gewöhnlichen oder Knopfsonden, gröberen oder feineren Borsten, biegsamen Metalldräthen, Glasstäbchen u. s. w. Diese Methode gab übrigens, besonders beim Alcoholmaterial, ungenügende Resultate; es stossen diese Gegenstände doch fast immer irgendwo auf Widerstand und es ist bei einiger Kraftanwendung Verletzung zu fürchten.

B. Injiciren mit Alcohol von der Drüsenseite her; dazu dienten feine Canülen, durchbohrte Nadeln und ausgezogene Glasröhrchen, welche alle in Verbindung mit einer gewöhnlichen Injectionsspritze angewendet wurden. Oft ist es mir gelungen nach dieser Methode etwaige Einmündungsstellen aufzufinden, wenn der Alcohol an denselben zum Vorschein kam. Bisweilen wurde gefärbter Alcohol gebraucht. Es ist jedoch keine Seltenheit, dass die Ausführungsgänge von einem im Alcohol erhärtetem Secret strotzend erfüllt sind, und in diesem Fall tritt kein einziges Tröpfchen an den Ausmündungsstellen aus. Sind die Excretionsgänge zu kurz zur Einführung einer der genannten Injectionsapparate, so erreichte ich bisweilen das gewünschte Ziel dadurch, dass eine durchbohrte Nadel tief in das Drüsengewebe eingesteckt wurde; hat die Drüse grössere Hohlräume so ist diese Methode oft sehr lohnend.

C. Injiciren mit Luft von der Drüsenseite her, während sich das Object in Alcohol oder Wasser untergetaucht befindet. Die austretenden Luftbläschen zeigen dann mit grösster Genauigkeit die Ausmündungsstelle an. Dieses Verfahren hat mir bei weitem die besten Dienste geleistet.

Digitized by Google

D. Präpariren der Excretionsgänge bis zur Mündung hin. Dies geschah nur in denjenigen Fällen, wo keine der drei angeführten Methoden ein genügendes Resultat gab.

E. Bei frischem Material, wo auch das Sondiren fast immer gelingt, Zusammenpressen der Drüse; ist eine gewisse Menge Secret angehäuft, so tritt dieses beim Druck heraus und zeigt die Ausmündungsstelle.

F. Das Anfertigen von Schnittserien. Dies war nur in einigen Fällen nothwendig und zwar dann, wenn die Organe sehr klein oder die Ausführungswege sehr verwickelt waren.

3. Zur Kenntniss des inwendigen macroscopischen Baues der Drüsen wurden tiefe Einschnitte an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Richtungen gemacht.

4. Zur Kenntniss des inwendigen microscopischen Baues wurde eine kleinere oder grössere Zahl microscopischer Schnitte aus freier Hand oder mittels eines Microtoms angefertigt.

5. Zur Untersuchung der oberflächlichen Muskel- oder Bindegewebsschichten, in so weit die unter 4 genannten Schnitte dazu nicht ausreichten wurden feine Schnitte in tangentialer Richtung aus freier Hand angefertigt.

Das Verfahren bei der Anfertigung der microscopischen Schnitte war folgendes.

Frisches Material wurde in Stückchen der erwünschten Grösse vertheilt und dann behandelt mit Alcohol 50 %, 70 %, 90 %, Boraxcarmin (GRENACHER), sauren Alcohol 70 % (pro 100 cM³. 5 Tropfen Acid. Hydrochlor), Alcohol 70 %, 90 %, 97 %, Ol. terebinth. rectif., Paraffin, Microtom, Aufkleben mit MEYER's Albumin, Ol. terebinth rectif. (oder Xylol, oder Nelkenöl), Canadabalsam.

Genügten einige wenige Schnitte, so wurden diese vom in 90 % Alcohol gehärtetem Object aus freier Hand angefertigt, mit Haematoxylin (GRENACHER) gefärbt und weiter behandelt mit saurem Alcohol 70 %, Alcohol 70 %, Alcohol 97 %, Nelkenöl. Diese Methode setzt uns in Stand, vorausgesetzt, dass das Material genügend erhärtet ist, innerhalb einiger wenigen Minuten, gefärbte, durchsichtige Schnitte zu bekommen. Nelkenöl mischt sich doch schon mit Alcohol, welcher viele prozente Wasser enthällt, sodass die Schnitte nur einige Augenblicke im sogenannten Alcohol absolutus zu verweilen brauchen. Derartige Präparate sind aber natürlich nicht lange haltbar.

Digitized by Google

Von den folgenden Säugethieren habe ich die accessorischen Geschlechtsdrüsen untersucht:

Monotremata.

Ornithorhynchus paradoxus Blum.
Echidna hystrix Cuv.

Marsupialia.

Didelphys cancrivora Gm.
Didelphys spec. (*cancrivora* Gm. ?).
Didelphys quica Temm.
Dasyurus viverrinus Geoffr.
Perameles Gunni Gray.
Macropus giganteus Shaw.
Macropus (*Halmaturus*) *Benetti* Waterh.
Macropus (*Halmaturus*) *Benetti* Waterh. juv.
Macropus (*Halmaturus*) *rufus* Waterh.
Petrogale penicillata.

Edentata.

Bradypus tridactylus Cuv.
Dasypus villosus Desm.
Myrmecophaga didactyla L.
Manis javanica Desm.

Cetacea.

Phocaena communis Less.

Insectivora.

Erinaceus europaeus L.
Tupaia javanica Horsf.
Talpa europaea L.

Chiroptera.

Pteropus Edwardsi Geoffr.
Plecotus auritus L.

Digitized by Google

Rodentia.

Pteromys nitidus Desm.
Sciurus vulgaris L.
Tamias striatus Wagn.
Castor canadensis Kuhl.
Cricetus frumentarius Pall.
Mus musculus L.
Mus decumanus Pall.
Cavia cobaya Schreb.
Lepus cuniculus L.

Lamnunguia.

Hyrax capensis Schreb.

Proboscidea.

Elephas africanus Blum.

Ungulata perissodactyla.

Tapirus americanus L.
Tapirus indicus Desm.
Equus caballus L.
Equus hemionus Pall.

Ungulata artiodactyla non-Ruminantia.

Hippopotamus amphibius L.
Sus scrofa L.
Dicotyles torquatus Cuv.

Ungulata artiodactyla Ruminantia.

Auchenia lama Br.
Camelus dromedarius Erxl.
Tragulus meminna M.Edw.
Cervus muntjac Zimm.
Cervus tarandus L.
Antilope picta Pall.
Antilope pygmaea Pall.
Antilope beisa.
Ovis aries L.

Digitized by Google

Carnivora Fissipedia et Pinnipedia.

Felis leo L.
Felis catus L.
Paradoxurus musanga Gray.
Herpestes (*badius* Sm.?)
Hyaena striata L.
Lycaon pictus Desm.
Putorius lutreola Keys. u. Bl.
Otaria Gillespi.
Phoca vitulina L.

Prosimiae.

Chiromys madagascariensis Desm.
Nycticebus tardigradus L.
Perodicticus potto Wagn.
Lemur vari Schlegel

Primates.

Hapale jacchus Geoffr.
Cebus capucinus Geoffr.
Papio mormon Geoffr.
Macacus erythraeus (= *rhesus*) F.Cuv.
Macacus nemestrinus Desm.
Cercocebus cynomolgus Geoffr.
Cercopithecus talapoin Erxl.
Semnopithecus cephalopterus Schlegel.
Hylobates syndactylus F.Cuv.
Simia satyrus L.

Digitized by Google

Monotremata.

Untersucht: *Ornithorhynchus paradoxus Blum.*
Echidna hystrix Cuv.

Verglichen: *Ornithorhynchus paradoxus Blum.*
Echidna hystrix Cuv.

Gl. vasis def. Ebenso wenig bei *Ornithorhynchus* als bei *Echidna* besteht ein verdickter Theil am Vas deferens. Mittheilungen über derartige Befunde finden sich auch bei keinem der Autoren.

Gl. vesiculares. Fehlen. Einige Autoren schweigen darüber, andere erwähnen die Abwesenheit; MECKEL (9 p. 150), GEOFFROY-SAINT-HILAIRE (10 p. 29).

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Wahre Prostatadrüsen fehlen; weil aber diejenigen Drüsen, welche ich mit dem Namen Gl. urethrales bezeichne (und Gl. urethrales sind wohl vorhanden) auch »Prostata" genannt werden, so ist die fast überall vorkommende Angabe unrichtig. So findet man bei CARUS und GERSTAECKER (5 p. 190): »Samenblasen und Prostata fehlen" und bei OWEN (4 p. 645): »There are neither prostatic nor vesicular glands."

b. Gl. urethrales. Als ich also entdeckte, dass bei *Ornithorhynchus* Gl. urethrales vorkommen, meinte ich etwas ganz neues gefunden zu haben. Später zeigte es sich mir aber, dass schon VLACOVIC (11), sowohl bei *Ornithorhynchus* als bei *Echidna* Drüsen beschreibt, welche in die Urethra ausmünden. Er sagt (p. 156), dass bei *Ornithorhynchus* die dicke Wand des Anfangstheils der Urethra nicht nur aus Muskeln, sondern auch aus »organi ghiandolari" besteht. Diese letzteren beschreibt er als lange Röhren, welche bisweilen verzweigt sind. Auch der dünnere Wandtheil der Urethra enthält solche Drüsen, aber spärlicher.

Digitized by Google

Als die Urethra von *Ornithorhynchus* der Länge nach aufgeschnitten wurde, fand sich, dass die Wand, kurz vor der Einmündung der Vasa deferentia (welche, wie bekannt, der Harnblase etwas näher ausmünden als die Ureteren) ungefähr 3 mm. dick ist, dann aber rasch dünner wird, und 15 mm. weiter nur noch eine Dicke von 1 mm. hat; vergl. Fig. 1 und 2. Längsschnitte des dickeren Theiles, vergl. Fig. 3, zeigten, dass hier zahlreiche Drüsenschläuche vorkommen, welche sich bündelartig nach der Urethra zu vereinigen; sie bilden also verästelte Drüsen. Weil die Röhren sich ziemlich stark schlängeln, so erblickt man an den Schnitten meistens nur kleinere Stücke davon; durch Vergleichung mehrerer auf einander folgender Schnitte lässt sich indess leicht eine Vorstellung über das Verhalten der Schläuche gewinnen.

Bei dem ungenügenden Conservationszustand des Objekts liess sich über das speciellere Verhalten des Epithels eine bestimmte Angabe nicht machen; jedenfalls kann es kein hochzelliges Epithel gewesen sein; dafür war die erhärtete Secretmasse zu umfangreich. Unter Berücksichtigung dieses Verhaltens ist die vermuthliche Höhe des Epithels bei D in Fig. 3 auf einigen Stellen angegeben.

Die blinden Enden der Drüsen sind oft ein wenig verdickt.

Diese Drüsen haben keine Tunica propria.

Die Einmündungen in die Urethra sind verengert; sie sind mit dem unbewaffneten Auge nicht zu sehen. Der Raum zwischen den Drüsenröhrchen ist von Bindegewebe eingenommen, welches nach aussen in dasjenige Bindegewebe übergeht, welches die ganze Drüsenmasse umgibt. Diese letzte Schicht ist ziemlich dick und enthält in ihrem oberflächlichen Theil auch glatte Muskelfasern; diese waren an Längsschnitten nicht zu unterscheiden; wohl aber an Schnitten, die in tangentialer Richtung von der Oberfläche genommen wurden. Ich glaube nicht, dass man hier von einem Musc. urethralis reden kann; auf diesem Punkt komme ich bei den *Marsupialia* zurück.

Ueber das diesbezügliche Verhalten bei *Echidna* gibt Vlacovic (11 p. 156) an, dass ein verdickter Anfangstheil der Urethra fehle, »ma la mucosa del seno urogenitale è proveduta, quasi in compenso, lungo tutto il suo tratto di follicoli secernenti, disposti in file parallele, che decorrono nel senso della lunghezza; file a cui rispondono altrettante crespe rialzate della mucosa. I follicoli han forma di taschette, terminate da uno o più rigonfiamenti."

Ich habe an Längsschnitten der Urethra von *Echidna* keine Drüsen gefunden. Weil aber das Gewebe nur sehr mangelhafte Schnitte lieferte, kann ich meine Erfahrung nur unter Vorbehalt mittheilen.

Gl. Cowperi. Dass bei den *Monotremata* ein Paar Cowper'sche Drüsen vorkommen, war schon den älteren Autoren bekannt. Home (12), Meckel (9), Geoffroy-Saint-Hilaire (10), Duvernoy (13) und andere geben schon eine Beschrei-

Digitized by Google

bung der Drüsen und ihrer langen Ausführungsgänge; über die Stelle, wo die Gänge ausmünden, bestehen jedoch verschiedene Meinungen. Meistens war *Ornithorhynchus* das Untersuchungs-object, seltener *Echidna.*

Bei *Ornithorhynchus* fand ich auf der von MECKEL (9 p. 52), sehr scharf bestimmten Stelle, zwischen Penis-Basis, Arcus Ischii und Innenseite des Oberschenkels die ziemlich grosse, derbe Drüse.

Bei *Echidna* suchte ich lange vergebens, fand aber schliesslich eine kleine Drüse, deren Ausführungsgang jedoch schon durchgeschnitten und nicht mehr zu verfolgen war. VLACOVIC (11 p. 157), vermisste die COWPER'schen Drüsen bei *Echidna.* Obwohl ich nun bei den fraglichen Drüsen den Zusammenhang mit dem Tractus urogenitalis nicht nachweisen konnte, so spreche ich sie doch als COWPER'sche Drüsen an und zwar: 1° auf Grund der sehr sprechenden Erklärung HOME's und 2° auf Grund ihrer grossen Uebereinstimmung im anatomischen Bau mit den als COWPER'sche Drüsen erkannten Drüsen von *Ornithorhynchus.*

Der Ausführungsgang jeder Drüse endet bei *Ornithorhynchus* in dem kurzen Verbindungsstück zwischen Urethra und Penis; vergl. Fig. 1 und 2. Bei *Echidna* ist dies wahrscheinlich ganz ebenso, obwohl HOME (12) meinte, dass die zwei Gänge eine gemeinsame Ausmündung hätten. Ich vermuthe, dass hier die einfache Oeffnung der Communication zwischen Urethra und Penis zu diesen Ansicht Anlass gegeben hat. HOME's Mittheilung ist besonders darum sehr wichtig, als es ihm gelungen ist die zwei Ausführungsgänge von der Urethra aus zu injiciren.

Die COWPER'sche Drüsen von *Ornithorhynchus*, sowohl als die von *Echidna*, sind compacte Körper mit einer starken, jedoch nur einerseits (und zwar nur an der Hautseite) entwickelten Muskelschicht; vergl. Fig. 4—7 A. Nach innen von dieser Muskelschicht, welche aus quergestreiften Elementen besteht, und in welcher die Bündel in den verschiedensten Richtungen angeordnet sind, folgt eine Bindegewebsschicht, Fig. 4—8 B. In dieser kommen sehr eigenthümliche Fasern vor, Fig. 5—7 C, welche meistens so gebogen sind, dass sie kleine, viereckige Räume an drei Seiten umgeben. Ich habe diese Fasern, welche quergerunzelt erscheinen, erst für Muskelfasern angesehen; vielleicht sind es eine Art elastischer Elemente; indess kann ich die Annahme es seien Artefacta, durch eine zu starke Erhitzung des Präparates entstanden nicht von der Hand weisen. Diese stark lichtbrechende Fasern fand ich bei *Ornithorhynchus* regelmässiger geordnet als bei *Echidna* Bei beiden Thieren füllt das Bindegewebe den ganzen Raum zwischen den Drüsentheilen aus, denen eine Tunica propria abgeht. Bei *Echidna* ist das Bindegewebe an dieser Stelle viel reichlicher als bei *Ornithorhynchus*, wo dickere Platten oder Stränge im Drüsengewebe Ausnahme sind; vergl. Fig. 5 und 6, D. Die Drüsenräume, Fig. 8 F, welche mit Acini, Fig. 8 H, besetzt sind, vereinigen sieh zu grösseren Kanälen, welche bei

Digitized by Google

Ornithorhynchus, Fig. 4 und 5 E, in einen, bei *Echidna* Fig. 7 E, in mehrere Hauptsammelräume führen. Letztere sind im Durchschnitt spaltförmig und von ihnen geht der Ausführuugsgang ab. Das Epithel der Acini ist ungefähr cubisch, dasjenige der Hohlräume um etwas niedriger.

Es ergibt sich demnach, dass bei den *Monotremata* die accessorischen Geschlechtsdrüsen, mit Ausnahme der COWPER'schen Drüsen, auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehen. Es gibt keine Gl. vasis def., keine Gl. vesiculares, keine gesonderte Gl. prostatae; nur eine Schicht Gl urethrales. Dagegen haben die COWPER'schen Drüsen eine Entwicklung erreicht, welche Uebereinstimmung zeigt mit den meisten anderen Säugethieren. Merkwürdig sind noch die sehr langen Ausführungsgänge.

Marsupialia.

Untersucht: *Didelphys cancrivora* GM.
Didelphys spec. (*cancrivora* GM?) Beuteljung.
Didelphys quica TEMM. Sehr junges Beuteljung.
Didelphys virginiana.
Dasyurus viverrinus GEOFFR.
Perameles Gunni GRAY.
Macropus giganteus SHAW.
Macropus (*Halmaturus*) *Benetti* WATERH.
Macropus (*Halmaturus*) *Benetti* WATERH. Junges Thier.
Macropus (*Halmaturus*) *rufus* WATERH.
Petrogale penicillata.

Verglichen: *Didelphys azarae* TEMM.
Didelphys opossum L.
Thylacinus cynocephalus FISCH.
Hypsiprymnus.
Phalangista.
Phalangista maculata DESM.
Phascolarctos fuscus DESM.
Phascolomys wombat PÉR. et LES.

Digitized by Google

Gl. vasis def. Bei keinem der von mir untersuchten Thierarten habe ich auch nur eine Spur einer Anschwellung am Vas deferens entdecken können. Mit diesem meinem Befunde stimmen die Angaben in der Litteratur überein [1]). Die Vasa deferentia durchsetzen in schräger Richtung die verdickte Wand der Urethra und münden in diese aus, ohne dass an dieser Stelle ein Veru-montanum gebildet wird. Bei *Halmaturus rufus* habe ich die Einmündung erst finden können, als ich unter Wasser Luft in die Vasa deferentia injicirte. In Fig. 9 VD ist derjenige Theil des Vas deferens, welcher die Urethra-Wand durchsetzt, punctirt dargestellt. Bei *Didelphys cancrivora* sah ich jedes Vas deferens neben einer kleinen Papille ausmünden, in einer Entfernung von 7.5 mm. von den Oeffnungen der Ureteren. Vergl. Fig. 12.

Gl. vesiculares. Diese fehlen überall; ein Verhalten, welches auch von vielen Autoren erwähnt wird. [2])

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Wahre Gl. prostatae fehlen. Die dicke Drüsenschicht, welche die Urethra umgibt, ist nach meiner Auffassung als eine Schicht von Gl. urethrales zu betrachten.

b. Gl. urethrales. Diese Drüsen erreichen in keiner Ordnung der Säugethiere eine derartige Entwicklung, wie bei den *Marsupialia.* Fast überall wird der grösste Theil der Urethra-Wand, von der Harnblase ab bis kurz vor der Einmündungsstelle der Gl. Cowperi von einer inneren dicken Drüsenschicht und einer äusseren, dünnen Muskelschicht gebildet. Diese »Pars membranacea Urethrae" hat eine kegelförmige Gestalt und erreicht meistens ihren grössten Umfang in geringer Entfernung von der Blase; sie wird gewöhnlich mit dem Namen »Prostata" angedeutet. Sehr dick und im Anfangstheil fast cylindrisch fand ich sie bei *Halmaturus rufus*, Fig. 9 U, mehr birnförmig bei *Macropus giganteus,* Fig. 10 U, und *Halmaturus Benetti.* Bei einem jungen Thiere der letztgenannten Species (von der Nasenspitze zum Anus gemessen 30 cm. lang) war die Dicke im Verhältniss zur Länge viel geringer; vergl. Fig. 16 U. Es ergibt sich in diesem Verhalten wieder eine Bestätigung der Regel, dass die accessorischen Geschlechtsdrüsen sich sehr langsam

---

[1]) Besonders erwähne ich die Mittheilungen von SPOOF (14), welcher sehr viele Beutelthiere untersucht hat und hierüber erklärt (p. 108), dass er nirgendwo ein »finis glandulosus" am vas deferens gefunden noch »Vesiculae seminales" angetroffen habe.

[2]) Nur in einem einzigen Falle wird von »Vesiculae seminales" bei einem Beutelthier gesprochen, und zwar in einer kurzen Mittheilung von W. MARTIN (15 p. 112) über *Phascolarctos fuscus.* Hier findet sich die Angabe: »Prostate small, vesiculae seminales small; they entered ¼ of an inch below the bladder, with Cowper's glands, which are as large as a tare." Dass diese Angabe sich ebenso unrichtig zeigen würde als sie undeutlich ist, war zu erwarten. H. YOUNG (16 p. 309) theilt denn auch sehr entschieden mit dass *Phascolarctos cinereus* GRAY (= *fuscus* DESM.) Gl. vesiculares abgehen.

Digitized by Google

entwickeln. Eine mehr längliche Gestallt dieses Organes zeigt uns *Hypsiprymnus*, (OWEN, 4 p. 646). Bei *Dasyurus viverrinus*, Fig. 15 U, fand ich die Urethra sehr lang und ein wenig gekrümmt; ebenso wird sie von CUNNINGHAM, (17 p. 164) bei *Phalangista maculata* und *Thylacinus cynocephalus* beschrieben, welcher letzte eine wirkliche Uebereinstimmung mit *Dasyurus* zeigt; stärker gekrümmt ist die Urethra bei *Didelphys cancrivora*, Fig. 11 U, aber am stärksten bei *Didelphys virginiana*, Fig. 14 U. Wahrscheinlich ist auf diese Gestalt das Alter des Thieres von Einfluss; das von mir untersuchte Exemplar der letztgenannten Species war sehr alt. In den Fig. 11, 13 und 15 ist die Stelle, wo die Drüsenschicht anfängt, mit einem Kreuzchen bezeichnet. Auch an der Abbildung, welche LEYDIG (6 Fig. 34) von *Didelphys opossum* gibt, ist die Krümmung der Harnröhre zu erkennen; ebenso schon an der sehr alten Abbildung COWPER's (18). Bei einem Beuteljungen von *Didelphys*, wahrscheinlich von *D. cancrivora*, welches von der Nasenspitze bis zum Anus 11 cm. mass, war die Urethra dagegen noch ganz gerade. Von *Phascolomys* wird noch mitgetheilt (HOME 19 p. 307), dass sie Uebereinstimmung mit den Kangurus zeigt.

Eine ganz eigenthümliche Gestalt der Urethra fand ich bei *Perameles Gunni*, Fig. 17 U. Der Anfangstheil der Pars membranacea wird nämlich von einer ansehnlichen Anschwellung umgeben, welche an der Ventralseite der Harnblase stark vorspringt. Bei der anatomischen Untersuchung dieser Anschwellung zeigte sich aber, wie später ausführlicher besprochen wird, dass der Bau mit dem, welcher bei andern *Marsupialia* gefunden wird, übereinstimmt. Nur bei *Phascolarctos cinereus* (YOUNG 16, Abbildung) sehe ich eine Gestalt, welche uns an *Perameles* erinnert; wahrscheinlich wird auch in den Details, Verhalten der Drüsenschicht und des Musc. urethralis, Ubereinstimmung herrschen.

Indem wir zur Beschreibung des anatomischen Baues des dickeren Wandtheiles der Urethra übergehen, will ich die Bemerkung vorausschicken, dass ich bei keiner der vor mir untersuchten Species in der äusseren Schicht dieser Anschwellung quergestreifte Muskelfasern gefunden habe. Der Name Musc. urethralis wäre hier wie bei den *Monotremata* für ein Gebilde zu verwenden, welches nur aus glatten Elementen besteht; LEYDIG (6 p. 22) erwähnt es so auch für *Didelphys opossum*. Man müsste dann jedoch dem kräftigen Muskel, welcher nur bei *Perameles* gefunden wird und wahrscheinlich auch bei *Phascolarctos cinereus* (YOUNG 16, Abbildung) vorkommt, und der nur aus quergestreiften Fasern besteht einen andern Namen geben. Bei *Perameles* fand ich nämlich einen solchen Muskel ringsum denjenigen Theil der Pars membranacea, welcher keine Drüsen enthält; vergl. Fig. 17 B. Am besten ist dies Verhalten an einem medianen Längsschnitt zu sehen; vergl. Fig. 24. Die Ringmuskelschicht B dringt wie ein Keil in das Drüsengewebe hinein. Meines Erachtens ist es richtiger, gerade auf diesen Muskel den Namen Musc. urethralis

Digitized by Google

anzuwenden und den andern *Marsupialia* und den *Monotremata* einen Musc. urethralis abzusprechen.

Das Gewebe zwischen dieser äusseren Muskelschicht und der Mucosa der Urethra besteht aus verästelten, röhrenförmigen Drüsen und aus Bindegewebe.

Bei *Macropus* sind die ersten Verzweigungen ziemlich zahlreich und deren Lauf unregelmässig, indem sich zwischen ihnen viel Bindegewebe befindet; vergl. Fig. 18 und 19 F; dann folgen nur spärliche Verzweigungen und die Drüsenröhren laufen radial zur Muskelwand, nur durch wenig Bindegewebe voneinander geschieden. Dieser Unterschied in der Quantität des interstitiellen Bindegewebes ist so gross, dass er schon macroscopisch als Farbendifferenz ins Auge fällt. Das blinde Ende jedes Drüsenschlauches ist angeschwollen und wieder von mehr Bindegewebe umgeben, welches letztere auch eine Schicht zwischen Drüsen- und Muskelschicht bildet; vergl. Fig. 18 und 19 B. Das Epithel der Drüsenröhren ist ungefähr cubisch; vergl. Fig. 20 Ep.

Bei *Dasyurus viverrinus* fand ich denselben Bau wieder, nur waren die Drüsenenden kaum angeschwollen.

Auch bei *Perameles Gunni* sah ich das gleiche Verhalten; hier münden aber alle Drüsenröhren im Anfangstheil der Urethra aus; vergl. Fig. 24. Die Hauptmasse der Drüsen liegt an der Ventralseite, nur ein geringer Theil an der Dorsalseite.

Um aufzufinden, wie die jungen Thiere sich verhalten, machte ich Schnitte von der Urethra eines kleinen Beuteljungen von *Didelphys quica*, dessen Länge, von der Nasenspitze bis zum Anus, dem Rücken entlang gemessen, 46 mm. — vom Schädeldach bis zum Schwanzwurzel, in grader Linie, 23 mm. betrug. Auch wurden derartige Schnitte augefertigt von einem grösseren Beuteljungen von *Didelphys* spec. (wahrscheinlich *D. cancrivora*), welches von der Nasenspitze bis zum Anus 110 mm. mass. Die ersteren Schnitte lieferten ein Bild, aus dem das Vorhandensein von Drüsen in der Urethra-wand noch nicht festzustellen war; die letzteren dagegen, vergl. Fig. 28, waren sehr illustrativ. Sehr deutlich sind die noch spärlichen Verzweigungen der Drüsen zu beobachten, indem die Quantität des Bindegewebes noch sehr gross ist. Merkwürdig ist die Uebereinstimmung zwischen dem hier im Jugendstadium befindlichem Bau und dem bleibenden bei *Ornithorhynchus*; vergl. Fig. 3.

Ich will noch betonen, dass bei *Macropus*, *Didelphys cancrivora*, ja vielleicht bei allen grösseren *Marsupialia*, die Drüsenröhren schon mit blossem Auge zu unterscheiden sind; bei kleineren, wie z. B. *Dasyurus*, bei Loupe-Vergrösserung. Die Einmündungsöffnungen in die Urethra habe ich am Alcohol-Material aber nirgendwo ohne Vergrösserung entdecken können. Cowper (18 p. 1581) erwähnt diese Oeffnungen schon von *Didelphys opossum* und sah beim Druck Flüssigkeit aus ihnen hervortreten. Dieselbe Bemerkung findet man von *Didelphys azarae* mitgetheilt bei

Digitized by Google

MARTIN and JONES (20 p. 103) und von „Kangurus" bei OWEN (4 p. 646). CUNNINGHAM (17 p. 164) sah die Oeffnungen mit dem unbewaffneten Auge bei *Thylacinus cynocephalus*, fand sie aber sehr klein bei *Phalangista maculata*.

Gl. Cowperi. Es ist eine bekannte Sache, dass bei fast allen *Marsupialia* mehr als ein Paar COWPER'sche Drüsen vorkommt. Jedoch stimmen, was die Zahl bei demselben Genus, ja bei derselben Species angeht, die Angaben verschiedener Autoren nicht immer. Aus der Litteratur und aus eigenen Beobachtungen hat es sich mir gezeigt, dass die Zahl von ein bis drei Paar variirt.

Ein Paar kommt vor bei *Phalangista maculata*. Dieser Fall ist bis jetzt der einzige, wo kein zweites Paar vorkommt. Wir verdanken diese Mittheilung CUNNINGHAM (17 p. 164, Pl. X Fig. 6 und 7).

Zwei Paar gibt CUVIER (7 p. 187) an für die „*Sarigue*" und den „*Kanguroo-rat*" (*Hypsiprymnus*); COWPER (18 p. 1578) für „*Opossum*" („two pairs of mucous glands"); MARTIN and JONES (20 p. 103) für *Didelphys azarae* und CUNNINGHAM (17 p. 164, Pl. X Fig. 8), für *Thylacinus cynocephalus*. Ich selbst fand zwei Paar nur bei *Perameles Gunni*.

Drei Paar erwähnt CUVIER (7 p. 646) von „le *cayopolin*, les *phalangers*, le *phascolome*, le *kanguroo-géant*"; OWEN (4 p. 311 und 21 p. 646) spricht nur von drei Paar und nennt als Beispiele *Hypsiprymnus* und „*Koala*" (*Phascolarctos*). Auch bei SPOOF (14 p. 108) ist nur von drei Paar die Rede. Ebenso bestehen drei Paar bei *Phascolarctos fuscus*, YOUNG (16 p. 309). Selbst fand ich noch drei Paar bei *Didelphys cancrivora*, *Didelphys virginiana*, *Dasyurus viverrinus* (das dritte Paar bei diesen beiden Genera sehr klein), *Macropus giganteus*, *Halmaturus Benetti*, *Halmaturus rufus* und *Petrogale penicillata*.

Bei *Macropus giganteus* sind sie sehr gross; vergl. Fig. 10 Gl C; in dieser Abbildung ist aber nur das I Paar ganz sichtbar.

Die Verschiedenheit der Angaben in Hinsicht auf das Genus *Didelphys* lässt sich bei einigen Species vielleicht daraus erklären, dass, wo drei Drüsenpaare vorkommen, das proximale Paar sehr leicht übersehen werden kann. So meinte auch ich, dass z. B. bei *Didelphys cancrivora* nur zwei Drüsenpaare vorkommen, entdeckte aber später, dass jederseits eine der Drüsen noch aus zwei, von Bindegewebe zusammengehaltenen, bestand; diese dritte Drüse, Fig. 11 III, ist aber so dünn, dass ich nach dem Freipräpariren noch immer zweifelte, ob es wirklich wohl eine Drüse war. Längsschnitte von den drei Drüsen zusammen überzeugten mich jedoch. Der Bau der kleinsten stimmte volkommen mit dem der zwei anderen überein.

Eine besondere Besprechung verdient die Mittheilung LEYDIG's (6 p. 23), dass sich bei *Didelphys opossum*, dem einzigen von ihm untersuchten Vertreter der *Marsupialia*, vier Paar COWPER'schen Drüsen finden sollten. Er bemerkt aber, dass die

Digitized by Google

beiden vorderen Paare in ihrem Baue sehr abweichen von den zwei anderen. Aus der darauf folgenden Beschreibung und seiner Fig. 34 zeigte es sich mir, dass die zwei Paare, welche als von einer starken Muskelschicht umgeben und im Inneren aus reticulären Gewebe bestehend beschrieben wurden, nichts anders sein können als die zwei Paar keulenförmigen, von Muskeln (Musc. ischiocavernosus) umhüllten Anfangstheile der Crura corporis cavernosi. Wie bekannt, sind diese bei den *Marsupialia* doppelt und in der Regel nicht mit dem Becken verwachsen. Nach SACK (22 p. 164) bildet *Phascogale* (*flavipes* WATERH.) eine Ausnahme von dieser Regel. Weitere Bemerkungen über diese Crura findet man unter anderem bei OWEN (4 p. 647) und bei SPOOF (14 p. 108). CUVIER (7 p. 207) beschreibt den doppelten Ursprung schon sehr genau bei *Macropus giganteus:* „Dans le kanguroo-géant, le corps caverneux présente une structure, que nous n'avons rencontrée dans aucun autre animal. Il commence, comme nous l'avons dit, pour tout les *Didelphes,* par deux longues racines enveloppées par les ischiocaverneux. Deux autres racines plus courtes placées au-dessous des premières, enveloppées de même par un muscle, et tenant lieu du bulbe de l'urêthre, viennent se confondre avec celles-là. Toutes quatre ne forment bientôt qu'un seul corps cylindrique" etc. Ich selbst sah die beiden Wurzeln bei *Macropus giganteus,* Fig. 10, sehr gross, fand aber immer den gleichen Bau auch bei den anderen von mir untersuchten *Marsupialia.*

In der anatomischen Structur der COWPER'schen Drüsen fand ich eine gewisse Uebereinstimmung mit derjenigen der Gl. urethrales. Auch hier finden sich Drüsenröhren, welche sich verzweigen und sich schlängelnd nach der Oberfläche der Drüse hinziehen. Die Schläuche jeder Drüse vereinigen sich zu einem Kanal, welcher in dem gemeinschaftlichen Ausführungsgang der drei Drüsen mündet. In der Drüse werden die Röhrchen von Bindegewebe, welches bei *Perameles* von einer derben, fast knorpelartigen Beschaffenheit ist, getrennt. Dieses Bindegewebe bildet ausserdem noch eine Schicht zwichen den Drüsenröhren und der peripheren Muskelwand, welche letztere oft nur ein Theil der Drüse bedeckt. Die Muskelwand ist überall ziemlich dick und immer aus quergestreiften Fasern zusammengesetzt. Eine Tunica propria fehlt den Drüsenröhrchen und das Epithelium zeigte keine besondere Eigenthümlichkeiten; nur war es bei der mittleren Drüse von *Halmaturus rufus* um etwas höher als in den beiden anderen; vergl. Fig. 21, 22 und 23. Eigenthümlich ist das Epithelium in den Drüsenröhren der COWPER'schen Drüsen von *Perameles Gunni:* vergl. Fig. 26 und 27. Es ist nämlich ein ziemlich hohes Cylinderepithel, worin scheibenförmige Kerne am Boden der Zellen liegen, auf einer ihrer flachen Seiten ruhend.

Der Ausführungsgang der COWPER'schen Drüsen mündet überall im Anfangstheil der Pars bulbosa urethrae aus. Bei *Didelphys cancrivora,* Fig. 13, fand ich dort jederseits eine taschenförmige Ausbuchtung, strotzend erfüllt von einer erhärteten

Digitized by Google

Secretmasse; von dieser Stelle ab war die Urethra 15 mm. weit mit demselben Secret vollgepropft, vor der Ausbuchtung jedoch ganz leer.

Ontogenetisch sind die COWPER'schen Drüsen schon früh sichtbar. Bei dem schon besprochenen Beuteljungen von *Didelphys quica* fand ich dieselbe wie Fig. 25 vorstellt. Zwei Gänge, mit kurzen gemeinsamen Ausführungskanal geben an ihren Enden einige Aeste ab.

Uebersehen wir jetzt, was wir von den *Marsupialia* wissen, so gelangen wir zu dem Schluss, dass überall Gl. vas. def. und Gl. vesiculares fehlen. Eine eigentliche Gl. prostata wird nicht gebildet, aber die Gl. urethrales erreichen eine starke Entwicklung. Die früher als diese letzteren sich entwicklenden Gl. Cowperi sind in keiner Thierordnung so zahlreich als hier, wo ein bis drei Paar vorhanden sein können. Urethraldrüsen und COWPER'sche Drüsen bestehen aus verzweigten Röhren ohne Tunica propria, nur durch Bindegewebe von einander getrennt. *Perameles* (*Gunni*) weicht in mehreren Hinsichten von den meisten anderen *Marsupialia* ab.

Edentata.

Untersucht: *Bradypus tridactylus* CUV.
Dasypus villosus DESM.
Myrmecophaga didactyla L.
Manis javanica DESM.

Verglichen. *Bradypus tridactylus* CUV.
Choloepus didactylus ILL.
Chlamydophorus truncatus HARLAN.
Dasypus sexcinctus L.
Dasypus longicaudus.
Dasypus minimus DESM.
Tolypeutes conurus I. GEOFFR.

Gl. vasis def. Diese Drüsen fand ich bei keinem der von mir untersuchten Thierarten. Die Vasa deferentia durchsetzen die Wand der Urethra gewöhnlich

Digitized by Google

sehr schräg, sodass der Abstand zwischen ihre Einmündungsöffnungen und denjenigen der Ureteren meistens ein sehr grosser ist: vergl. Fig. 31 und 33.

Bei ***Dasypus villosus*** sind die Vasa deferentia zwischen Blase und Gl. Prostata hin und wieder geschlängelt.

Gl. vesiculares. MECKEL (23 p. 127) und OWEN (4 p. 658) vermissten diese Drüsen bei ***Bradypus;*** MACCALISTER (24 p. 274) weist auf deren Abwesenheit bei ***Chlamydophorus truncatus*** hin; WATSON (25 p. 676—678) fand sie weder bei demselben Thiere, noch bei ***Dasypus sexcinctus;*** OWEN (4 p. 658) misste sie bei dem Genus ***Dasypus***, MURIE (26 p. 71) bei ***Tolypeutes***. Dagegen spricht VON RAPP (27 p. 100) von „Samenbläschen bei den ***Faulthieren***, ***Gürtelthieren***, ***Ameisenfressern***." Von ***Choloepus*** nennt er sie selbst sehr gross und aus dicken, geschlängelten „Blinddärmen" bestehend. Die Ausmündungsöffnungen liegen nach ihm neben denjenigen der Vasa deferentia. Am wahrscheinlichsten ist es, dass auch hier, wenigstens zum Theil, wieder verschiedene Namen für dieselben Organe gebraucht sind, und dass also von VON RAPP „vesiculae seminales" genannt wird, was von Anderen als Prostata bezeichnet wird.

Bei meinem Exemplar von ***Bradypus tridactylus*** fehlten Gl. vesiculares entschieden; vergl. Fig. 29.

Bei ***Dasypus sexcinctus*** konnte ich ebensowenig ein Spur davon entdecken; vergl. Fig. 36.

Bei ***Myrmecophaga didactyla*** dagegen fand ich zu beiden Seiten einen grossen, flachen Körper, Fig. 32 Gl V, welchen ich für eine Gl. vesicularis halten möchte. Unter einem dünnen Bindegewebsüberzug befinden sich verzweigte, geschlängelte, durch Bindegewebe vereinigte Röhren. Der Conservationszustand dieser Organe liess keine weitere Untersuchung zu.

Auch bei ***Manis***, Fig. 38, fand ich an derselben oben genannten Stelle rechts und links eine Drüsenmasse, Gl V + Gl Pr durch Bindegewebe mit dem Vas deferens verbunden. Es zeigte sich mir, dass diese Drüsenmasse aus zwei verschiedenen Untertheilen besteht, Gl V und Gl Pr, welche untereinander durch Bindegewebe getrennt aber zugleich zusammengehalten werden. Ausserdem sind sie von einer einheitlichen Bindegewebsschicht überzogen, in welcher ich keine Muskelfasern entdecken konnte. Die Verschiedenheit der zwei Portionen wurde denn auch erst nach Entfernung dieser Schicht sichtbar. Die Hauptmasse, Gl V, besteht aus buchtigen, verzweigten Kanälen mit grossem Lumen, einem niedrigen Epithel und ohne Tunica propria; sie sind jedoch überall vom Bindegewebe umgeben, das von der äusseren Schicht herkommt; vergl. Fig. 39 Gl V.

Gl. Prostaticae. Nach MECKEL (23 p. 89) und OWEN (4 p. 658) fehlen diese bei ***Bradypus tridactylus***. Sie sind aber wohl da, nur in der Gestalt von Gl.

Digitized by Google

urethrales. Was die *Dasypodidae* angeht, so finde ich darüber immer positive Angaben und zwar über *Dasypus* bei VON RAPP (27 p. 101, *Dasypus longicaudus*), bei OWEN (4 p. 658, „prostate (or protometra ?)") und bei ALESSANDRINI (28, *Dasypus minimus*, wovon ich eine Copie in Fig. 35 gebe); weiter über *Tolypeutes* bei MURIE (26, Copie Fig. 37) und über *Chlamydophorus truncatus* bei WATSON (25 p. 678). Von den *Dasypodidae* untersuchte ich selbst nur *Dasypus villosus*, wo eine sehr gut entwickelte Gl. prostata vorkommt, welche ich aber um besonderen Ursachen nicht weiter untersuchte; vergl. Fig. 36 Gl P.

a. Gl. urethrales. Ich fand diese Drüsen bei *Bradypus tridactylus* an Schnitten von der Pars membranacea Urethrae, besonders des proximalen Theiles. Es finden sich nämlich, innerhalb des Musc. urethralis, zerstreute, acinöse Drüsenhöhlen, von einander durch viel Bindegewebe mit einzelnen glatten Muskelfasern getrennt. Das Epithel dieser Drüsen ist cylindrisch und bildet tief einragende Leisten, welche von Bindegewebe gestützt sind; so werden auch die Acini gebildet. Obwohl ich den Zusammenhang nicht gesehen habe, ist es gewiss, dass die Entleerung dieser Drüsen geschieht durch die Oeffnungen in der Mucosa der Urethra, welche in der Umgebung des Verumontanum gefunden werden; vergl, Fig. 31 Gl U.

Bei *Myrmecophaga didactyla* habe ich keine Oeffnungen entdeckt, welche ich als die Homologa der soeben genannten ansehen möchte. Mit Sicherheit kann ich darüber jedoch nicht urtheilen, weil das Gewebe die Herstellung von Schnitten nicht mehr zuliess.

Bei *Manis javanica* fand ich Urethraldrüsen, welche viel Uebereinstimmung mit denjenigen von *Bradypus* zeigten, in der ganzen Pars membranacea urethrae. Es sind grosse, compacte, acinöse Drüsen mit einem Cylinderepithel. Das sie umgebende Bindegewebe enthält glatte Muskelfasern.

b. Gl. prostatae. Organe, welche ich mit diesem Namen andeuten möchte, fand ich nur bei *Dasypus villosus* und bei *Manis javanica*. Von dem ersten Thiere war schon oben die Rede; die Gl. prostata ist hier eine einzige, stark entwickelte Drüse mit abgerundeten Ecken; vergl. Fig. 36 Gl P. Bei *Manis* dagegen fand ich an der Ventralseite des basalen Theiles jeder der zwei Gl. vesiculares eine Drüsenmasse von ganz anderer Beschaffenheit. An Schnitten ist der Unterschied besonders deutlich zu erkennen; vergl. Fig. 39. An der Dorsalseite der Gl. vesiculares sieht man von den ebengenannten anderen Drüsen nur die Seitentheile zum Vorschein kommen, wie in Fig. 38 Gl Pr. Der Bau dieser Drüsen zeigt Uebereinstimmung mit dem der Gl. urethrales.

Ob an den Gl. vesiculares von *Myrmecophaga didactyla* vielleicht auch etwas ähnliches zu unterscheiden wäre, konnte ich aus dem obengenannten Grunde nicht entscheiden.

Digitized by Google

Gl. Cowperi. Was die COWPER'schen Drüsen der *Edentata* angeht, so finde ich positive Angaben nur für die *Dasypodidae;* ALLESSANDRINI (28 p. 310) nennt sie „antiprostate", vergl. Fig. 35 Gl C, bei *Dasypus minimus;* VON RAPP (27 p. 101) fand sie bei *Dasypus longicaudus* von Bohnengrösse, welches botanische Maass für diese Organe auch VON MURIE (26 p. 88) gebraucht wird, als er die COWPER'schen Drüsen von *Tolypeutes conurus* in Grösse und Gestalt mit „French beans" vergleicht; vergl. Fig. 37 Gl C. Er sah die Ausführungsgänge im Anfangstheil der Pars bulbosa urethrae ausmünden. Auch OWEN (4 p. 658) erwähnt die COWPER'schen Drüsen des Genus *Dasypus*. Schliesslich beschreibt WATSON (25) die COWPER'schen Drüsen von *Chlamydophorus truncatus* und sagt, dass sie im Anfangstheil „of the Spongy portion of the urethra" ausmünden; bei *Dasypus sexcinctus* waren sie verhältnissmässig kleiner als bei *Chlamydophorus*.

Weder bei *Bradypus*, noch bei *Myrmecophaga*, noch bei *Manis* habe ich Drüsenbildungen angetroffen, welche in der gewöhnlichen Weise ausserhalb der Urethra lagen. Es fehlen bei diesen Genera also Organe, welche man sofort für COWPER'schen Drüsen ansehen möchte. Ich sehe aber bei den zwei erstgenannten an der Stelle, wo man die Ausmündungsöffnung etwaiger COWPER'schen Drüsen erwarten sollte, zwei kleine Oeffnungen in der Mucosa der Urethra. Bei *Manis* fehlen diese, was ich aber nur unter Vorbehalt mittheile, weil ich von der betreffenden Stelle bei diesem Thiere keine Schnitte angefertigt habe. Bei *Myrmecophaga*, Fig. 33 Gl C, konnte ich wegen der Weichheit des Gewebes nur das Vorhandensein der Oeffnungen constatiren. Bei *Bradypus*, Fig. 31 Gl C, zeigte es sich mir, dass jede Oeffnung mit drei acinösen Drüsen in Verbindung steht; eine davon ist in Fig 40 dargestellt. Sehr deutlich war hier das Verhalten der Acini, mit denen der Hauptdrüsengang besetzt ist, zu diesem letzteren zu sehen. Das umliegende Bindegewebe dringt nämlich als hohe, mit Epithel bedeckte Leisten in den Hauptgang ein; die Leisten formen ein Gitterwerk und auf diese Weise werden die Acini gebildet. Eine quer durchgeschnittene Leiste ist in Fig. 41 dargestellt. Das Epithelium ist sehr hoch. Im Drüsenlumen kam viel erhärtetes Secret vor. Ich habe diesen Drüsen den Namen COWPER'sche Drüsen gegeben hauptsächlich wegen ihrer Ausmündungsstelle. Der Bau zeugte nicht gegen diese Auffassung. Eine eigene Muskelwand geht diesen Drüsen wohl ab, sie liegen aber ganz unter oder im Musc. urethralis. Eine gewisse Verwandtschaft zwischen diesen Drüsen und den Gl. urethrales kommt mir auch nicht unwahrscheinlich vor. Bei *Dasypus villosus* fand ich grosse, fast sphaerische COWPER'sche Drüsen; vergl. Fig. 36 Gl C.

Die *Edentata* stellen, wie wir gesehen haben, in Hinsicht auf die accessorischen Geschlechtsdrüsen keinen eigenen Typus dar. Urethraldrüsen kommen wahrscheinlich überall vor, worin ich einen mehr ursprünglichen Zustand sehen möchte. Gl. vesicu-

Digitized by Google

lares finden sich bei *Myrmecophaga* und bei *Manis;* COWPER'sche Drüsen, nach dem gewöhnlichen Typus gebaut, nur bei den *Dasypodidae*: Drüsen, welche hauptsächlich auf Grund ihrer Ausmündungsstelle als COWPER'sche Drüsen aufgefasst werden können, in und unter dem Musc. urethralis, fand ich bei *Myrmecophaga* und bei *Bradypus*.

Sirenia.

Verglichen: *Halicore dugong* QUOY et GAIM.
Manatus americanus DESM.

Ueber die *Sirenia* kann ich kurz sein, weil von ihren accessorischen Geschlechtsdrüsen wenig bekannt ist, und ich diese Organe nicht untersucht habe.

Gl. vasis def. Ueber dieselben ist nichts bekannt; fehlen sehr wahrscheinlich.

Gl. vesiculares. Diese werden von verschiedenen Autoren erwähnt. VROLIK (29) beschreibt sie von *Manatus* als sackförmige Organe, ungefähr 6 cm. breit bei einer Länge von 9, resp. 13 cm. Die drüsenreiche Wand war dick, besonders am geschlossenen Ende, und trug zahlreiche Leisten, welche die Oberfläche in Fächer eintheilen. CUVIER (7 p. 160) erwähnt ebenso das Vorkommen von „vésicules séminales" bei *Manatus* (*americanus*). Ueber *Halicore dugong* schreibt OWEN (30 p. 40 und 4 p. 660), dass die Drüsen bei einem halberwachsenen Exemplar ungefähr 10 cm. lang waren und fast 5 cm. breit an der Spitze, wo auch die Drüsenwand am dicksten ist. Auch hier ist die innere Oberfläche mit einem netzartigen Leistenwerk ausgekleidet. Der Ausführungsgang communicirt mit dem Vas deferens.

Gl. prostaticae. GIEBEL (31 p. 118) spricht von einer grossen „prostata" bei *Halicore*. Ob damit vielleicht die Gl. vesiculares gemeint werden, ist nicht unwahrscheinlich, weil sonst nirgendwo von einer „prostata" bei den *Sirenia* die Rede ist.

Gl. Cowperi. Diese Drüsen scheinen zu fehlen. CUVIER (7 p. 182) meldet wenigstens deren Abwesenheit bei den „Amphibies quadrirèmes."

Diese wenig ausführlichen Mittheilungen zusammenfassend, meine ich mit grösserer Sicherheit nur das Vorhandensein von Gl. vesiculares annehmen zu können. Diese sollten nach den mit einander übereinstimmenden Angaben Aehnlichkeit mit denen der *Equidae* zeigen.

Digitized by Google

Cetacea.

Untersucht: *Phocaena communis* Less.
Verglichen: *Monodon monoceros* L.
Phocaena communis Less.

Gl. vasis def. Von keiner einzigen Art finde ich irgendwo mitgetheilt, dass das Vas deferens ein angeschwollenes Endstück haben sollte. Bei *Phocaena communis* fand ich selbst eine geringe, allmählig dicker werdende Anschwellung. Querschnitte dieser und anderer Stellen des Vas deferens zeigten mir aber, dass nur die Wand an Dicke zunimmt, ohne dass aber Drüsen auftreten.

Die Vasa deferentia münden gesondert auf einem breiten, erhabenen Veru-montanum aus; vergl. Fig. 42 V D; distalwärts von diesen finde ich zwei andere Oeffnungen, welche beide in die Vagina masculina führen; Fig. 42 V M. Diese zwei Oeffnungen entstehen dadurch, dass der Eingang der Vagina masculina durch einen verticalen Gewebebalken in zwei getheilt wird. Diese Eigenthümlichkeit scheint öfters bei *Phocaena communis* vorzukommen; Leydig (6 p. 41, Fig. 13) fand es wenigstens ebenso; ausserdem theilt Leuckart (32 p. 252 und 33 p. 1422) etwas derartiges mit von einem „*Delphinus* (*orca*?)". Dieser letzte Autor sah aber auch ein Exemplar von *Phocaena communis*, wo die Oeffnung nicht getheilt war, ebenso auch bei einem *Monodon monoceros*.

Gl. vesiculares. Diese fehlen; vergl. Cuvier (7 p. 160), Owen (4 p. 658), Weber (34 p. 160). Auch ich entdeckte nichts von derartigen Gebilden bei *Phocaena*.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Fehlen.

b. Gl. urethrales Was als „Prostata" bei den *Cetacea* beschrieben wird, lässt sich nach meiner Eintheilung zu den Gl urethrales bringen, weil die Drüsen eine Schicht innerhalb des Musc. urethralis bilden. Cuvier (7 p. 177) redet von einem Muskel, der die voluminöse Drüsenmasse umgibt; Owen (4 p. 658—659) von einer „capsule of muscular fibres"; Leydig (6 p. 41), bei *Phocaena*, von einem „fast zolldicken animalen Muskel"; Weber (34 p. 161), auch bei *Phocaena*, von einem „M. Compressor prostatae". Auch ich finde diesen Muskel, welchen ich lieber Musc. urethralis nenne, bei *Phocaena* sehr dick; vergl. Fig. 42 und 43 M U.

Digitized by Google

Der Bau der eigentlichen Drüsen wurde von LEYDIG (6 p. 41) untersucht. Er fand, dass die Drüsenschicht einen geschlossenen Ring bildet, ringsum den Canalis urethralis; dass ein Querschnitt grössere Räume zeigt, die Drüsenröhren, welche mit den eigentlichen Acini besetzt sind. Ob glatte Muskelfasern vorkommen, konnte er nicht entscheiden.

Ich kann hinzufügen, dass man an Querschnitten dieses Theiles der Urethra, vergl. Fig. 43 (diese Figur ist ein wenig schematisirt), eigentlich drei Schichten beobachtet, und zwar die Ringmuskelschicht, Musc. urethralis, M U, die Schicht der grossen Drüsenräume, Gl U, und die Schicht, in welcher die Ausführungsgänge dieser letzteren, D U, durch ein schwammiges Gewebe hin, zum Urethralkanal hinlaufen. Ganz wie LEYDIG sagt, fand auch ich die Drüsenräume mit zahllosen Acini besetzt.

Was die Ausmündungsöffnungen angeht, so fand ich diese in Längsreihen geordnet, vergl. Fig. 42 Gl U. Sie befinden sich in zahlreichen Falten, distal vom Veru-montanum. LEUCKART (32 p. 252) fand es ebenso. Merkwürdig ist seine Mittheilung über die Stelle, wo sich diese Oeffnungen bei *Monodon monoceros* befinden, nämlich nur im untersten Theile des Vas deferens.

Gl. Cowperi. Fehlen. LEYDIG (6 p. 41) sagt von *Phocaena*: „COWPER'sche Drüsen habe ich keine gefunden." Bei WEBER (34 p. 163) findet man: „COWPER'sche Drüsen fehlen bei *Cetaceën.*" Niemals fand ich eine positive Mittheilung und auch ich habe vergebens nach COWPER'sche Drüsen bei *Phocaena* gesucht.

Alles zusammenfassend sehen wir also, dass bei den *Cetaceen* keine andere accessorischen Geschlechtsdrüsen vorkommen als eine gut entwickelte Schicht von acinösen Gl. urethrales. Diese münden in einen bestimmten, kurzen Abschnitt des Urethralkanals aus, distal vom Veru-montanum, oder, bei *Monodon*, im letzten Theil der Vasa deferentia.

Digitized by Google

Insectivora.

Untersucht: *Erinaceus europaeus* L.
Tupaia javanica Horsf.
Talpa europaea L.
Verglichen: *Erinaceus europaeus* L.
Macroscelides Rozeti
Rhynchocyon
Sorex
Talpa europaea L.
Chrysochloris

Bei keiner Säugethierordnung fand ich die Angaben über die accessorischen Geschlechtsdrüsen so verschieden, und, wie die Untersuchung zeigte, so wenig genau als bei den *Insectivora*. Die Complicationen, welche sich bei diesen Thieren finden, sind sehr verwickelt, indem auch die verschiedenen Genera oft sehr verschiedene Typen darstellen. Wegen dieser letzteren Thatsache werde ich auch die drei von mir untersuchten Genera gesondert aufführen.

Erinaceus europaeus.

Was die Litteratur angeht, nenne ich in erster Linie Seubert (35 p. 10—14). Dieser Autor gibt eine Beschreibung der äusseren Gestalt der männlichen Geschlechtsorgane und fügt eine naturgetreue Abbildung hinzu; Tab. II, Fig. 1. Die verschiedenen Drüsen sind im geschlechtsreifen Zustand dargestellt. Die Genitalien von zwei von mir untersuchten geschlechtsreifen Thieren stimmen mit den Seubert'schen Abbilduugen und Beschreibungen; vergl. Fig. 44. Die Drüsen sind zu jener Zeit so stark entwickelt, als es wahrscheinlich bei keinem andern Säugethiere der Fall ist. Seubert nennt die Drüsen, welche ich mit A andeute, „vesiculae seminales", B „glandula prostata", C „glandulae Cowperi." Seine Beschreibung der Stellen, wo die Drüsen ausmünden, ist aber ganz unrichtig. Er meinte, und illustrirte diese Meinung mit seiner Fig. 2 Tab. II, dass alle Ausführungsgänge in eine „rimula ejaculatoria" ausmünden; er erklärt diese Einrichtung für äusserst practisch, weil auf diese Weise die Secrete der verschiedenen Drüsen so gut mit einander vermischt werden.

Digitized by Google

RYMER JONES (36 p.720) beschreibt eine abgeschnittene Urethra vom Igel, und bildet sie ab, worin ein Veru-montanum zu beobachten ist, mit vier Paar hintereinander gelegenen Oeffnungen und einer medianen Spalte. Das erste Paar Oeffnungen gehört nach ihm den Vasa deferentia, das zweite den Drüsen A (welche er vesiculae seminales nennt), das dritte den Drüsen B (prostata), das vierte den Drüsen C (COWPER'sche Drüsen); die mediane Spalte beschreibt er als die Blasenöffnung. Es wird sich zeigen, dass nur diese letzte Angabe richtig ist. Die Abbildung von RYMER JONES findet man, mit extra viel Drucktinte behandelt, im Lehrbuch HARTING's (3 p. 206) wieder.

CUVIER (7 p. 172) nannte die Drüsen A und B beide „prostates", C „glandes de COWPER". Er beobachtete viel Uebereinstimmung zwischen den Drüsen B und C.

LEYDIG (7 p. 9) beschreibt erst die äussere Gestalt der Drüsen A, B und C. Weiter war er der Entdecker von zwei Drüsen, welche er COWPER'sche Drüsen nennt, und welche er beschreibt als „dicht beisammenliegende Körper, das untere, vordere Ende des muskulösen Theiles der Harnröhre einnehmend und unmittelbar in die Bündel des M. urethralis eingebettet." Diese sind die von mir in Fig. 46 *m* mit D angedeuteten Drüsen, welche gewiss mit viel mehr Recht als COWPER'sche Drüsen zu betrachten sind als die Drüsen C, welche LEYDIG, nach meiner Ansicht sehr mit Recht, als zu den Gl. prostaticae gehörend auffasst. Ueber die Ausführungsgänge der Drüsen theilt LEYDIG nichts mit; er behandelt hauptsächlich den histologischen Bau der verschiedenen Drüsen, und hierauf komme ich später zurück.

LEUCKART (32 p. 254) beschreibt die verschiedenen Ausmündungsstellen wie folgt. Der sogenannte Canalis urogenitalis fängt als ein geschlossener Raum an, ist also nicht die Fortsetzung der Urethra s. str.; dieser Raum nimmt die Ausführungsgänge der verschiedenen Drüsen und auch der Blase, Urethra s. str., auf. Der Raum sollte eine Vagina masculina vorstellen. Auf und neben dem Veru-montanum erwähnt LEUCKART die folgenden Oeffnungen: 1° links und rechts davon, am freien Rande einer halbmondförmigen Falte, eine Oeffnung für die COWPER'schen Drüsen; 2° auf jeder der zwei „etwas vorspringende Wulste" des Veru-montanums drei oder vier „Prostata"-öffnungen; 3° darunter, distalwerts, ein Paar Oeffnungen der Vasa deferentia und 4° die mediane Spalte der Urethra s. str. Die Oeffnungen qua talis sind richtig, es sind deren aber noch mehr; LEUCKART spricht doch nur von zwei Arten von accessorischen Drüsen. Ausserdem theilt er nicht mit, welche Drüsen er unter den Namen „Prostata" und „COWPER'schen Drüsen" versteht.

Nachdem ich Kenntniss genommen hatte von den verschiedenen Mittheilungen über die accessorischen Drüsen des Igels, kam es mir besonders wichtig vor, gerade bei diesem Thier die Drüsen und Kanäle ausführlich zu studiren. Dabei habe ich die folgende Methode angewendet. Erstens suchte ich alle Oeffnungen auf und

Digitized by Google

neben dem Veru-montanum und fand deren fünfzehn, abgebildet in Fig. 45. Dann machte ich eine Schnittserie der ganzen Urethra s. lat. Das Resultat war, dass ich mit Sicherheit das Folgende mittheilen kann; vergl. Fig. 44 und Fig. 45. Die Oeffnungen C (links einfach, rechts doppelt) gehören zu den Drüsen C, Gl. prostatae II; die 3 + 4 Oeffnungen A zu den Drüsen A, Gl. vesiculares; die Oeffnungen V D zu den Vasa deferentia; die Oeffnungen B zu den Drüsen B, Gl. prostatae I; die Oeffnung U zu der Blase, ist also die Eintrittstelle der Urethra s. str. Dieses ganze System von Oeffnungen befindet sich an der Ventralseite des Urogenitalkanals, nicht, wie gewöhnlich, an der Dorsalseite [1]). Von der Seite gesehen können die beiden Typen durch die schematischen Figuren 47 und 49 vorgestellt worden, von welchen die erste den allgemein vorkommenden Zustand, die letztere den des Igels repraesentirt. Der Unterschied ist aber geringer, als man vielleicht auf den ersten Blick meinen könnte. Denkt man sich doch eine grössere Oeffnung für die Vagina masculina wie gewöhnlich und eine engere für die Urethra s. str., so bekommt man einen Zustand, wie es die Fig. 48 vorstellt, welche eine allmählige Uebergangsform zwischen den zwei Typen bildet.

Zur richtigen Vorstellung vom Lauf der verschiedenen Gänge möge die schematische Fig. 45 dienen; einige Gänge sind nur rechts, die übrigen nur links gezeichnet. Die Buchstaben *a—s* deuten die Stellen an, von welchen die Schnitte, vergl. Fig. 46 *a—s*, genommen sind. Diese Schnitte sind so naturgetreu wie möglich wiedergegeben; man vergleiche dafür die Figurenerklärung.

Wie in den Fig. 46*m*—46*s* zu beobachten ist, kommen, ausser den Drüsen A, B und C, noch zwei Drüsen D vor, welche ich mit ihren Entdecker Leydig für Cowper'sche Drüsen halte.

Indem ich versuche das Gefundene in dem von mir gebrauchten Schema unterzubringen, wobei auch die Structur behandelt werden wird, so bekommen wir folgendes:

Gl. vasis def. Fehlen.

Gl. vesiculares. Der Bau ist von den meisten Autoren richtig angegeben. Es ist ein System von stark geschlängelten und verästelten Röhren, von Bindegewebe zu kleinen Bündeln, und diese zu grösseren Packeten zusammengehalten. Diese letzteren bilden auf dieselbe Weise links und rechts eine sehr ansehnliche Masse Fig. 44 Gl V. Die Drüsenröhren haben, wie es Leydig (6 p 10) schon mittheilt, glatte Muskelfasern in der Wand. Bei meinen geschlechtsreifen Exemplaren waren die Röhren von einer Secretmasse erfüllt. Das Cylinderepithel, welches die Röhren aus-

---

[1]) Eine zweite Ausnahme dieser allgemeinen Regel sollten die *Sirenia*, wenigstens *Manatus*, bilden; Vrolik (29).

Digitized by Google

kleidet, bildet keine einspringende Leisten oder Falten. Vergl. den Querschnitt Fig. 50.

Gl. prostaticae.

a. Gl. urethrales. Fehlen.

b. Gl. prostatae. Es gibt deren zwei Paar, Fig. 44 B und C. Das eine liegt an der Ventralseite der Blase, das andere, wenigstens beim geschlechtsreifen Thier, ausserhalb des Beckens, wie ein Kissen auf jeder Hinterbacke. Der Bau dieser zwei Drüsenpaare ist volkommen derselbe. Es sind Bündel oder Packete von Drüsenröhren, von Bindegewebe umgeben und zusammengehalten. Die Drüsenröhren haben auch hier glatte Muskelfasern in der Wand. — Das Cylinderepithel bildet hier dagegen in das Lumen tief hineinragende Leisten; man vergl. die Fig. 51 und 52. Das Secret, welches ich nur an Alcoholmaterial untersuchte, war weniger als in den Gl. vesiculares.

Gl. Cowperi. Diese eigenthümliche Drüsen finden sich hier in der Gestalt von zwei grossen, 1,5 c.m. langen, compacten, acinösen Organen; sie liegen ganz und gar innerhalb des Musc. urethralis und münden mit vielen Oeffnungen in die Urethra aus ; vergl. Fig. 45 Gl C. Auf Querschnitten sieht man die Unmenge von Acini, von einer sehr dünnen Schicht Bindegewebe getrennt, und hier und dort die durchgeschnittenen Kanäle, welche nach den grösseren Ausführungsgängen hinführen; vergl. Fig. 53.

Tupaia javanica.

Ich glaube nicht, dass von den Geschlechtsorganen dieses Thieres etwas bekannt ist.

Die Testes liegen in einem Scrotum vor dem Penis.

Die Organa Generationis sind in toto durch Fig. 54 vorgestellt.

Die weitere Untersuchung wurde mittels einer Schnittserie ausgeführt, welche ich von der ganzen Urethra cum annexis anfertigte. Das Resultat war das folgende:

Gl. vasis def. Fehlen.

Gl. vesiculares. Fehlen.

Gl. prostaticae.

a. Gl. urethrales. Fehlen.

b. Gl. prostaticae. Fig. 54 Gl Pr. Diese werden von einem Paar acinöser Drüsen gebildet, welche sich rechts und links vom Anfangstheil der Urethra befinden. Zwischen den Acini fand ich ziemlich viel Bindegewebe. Die kleinen Kanäle, welche von den zahlreichen Hohlräumen, worin die Acini einmünden, ausgehen, vereinigen sich zu einem einzigen Kanal, welches auf dem Veru-montanum ausmündet, neben (lateral) der Oeffnung des Vas deferens derselben Seite.

Gl. Cowperi. Fig. 54 Gl C. Diese sind ein Paar gut entwickelte, acinöse Drüsen, welche sich auf der gewöhnlichen Stelle befinden, gerade hinter dem Musc.

Digitized by Google

bulbocavernosus. Sie liegen ganz frei von der Urethra, anders also als beim Igel, und haben eine eigene Muskelwand, welche die ganze Drüse umgibt, ziemlich dünn ist und von quergestreiften Fasern gebildet wird. — Der Ausführungsgang mündet sehr wahrscheinlich im Anfangstheil der Pars bulbosa aus, was ich jedoch nicht ganz genau habe bestimmen können, weil gerade auf dieser Stelle einige Schnitte defect waren.

Die Vagina masculina ist sehr stark entwickelt; vergl. Fig. 54 V M und Fig. 55 und 56. Sie liegt gegen die Dorsalseite der Blase. An ihrer Ventralseite, welche also der Blase zugewendet ist, hat sie noch eine Ausstülpung. Dieses zeigte sich an den Querschnitten; ist jedoch auch an der Aussenseite wie eine Art Einschnürung zu sehen; Fig. 55. Den Querschnitten nach sollte ein medianer Schnitt wie Fig. 56 aussehen. Die Wand des grösseren wie die des kleineren Abschnittes ist sehr dick und das umliegende Bindegewebe dringt überall in das Lumen ein, auf Querschnitten Figuren wie stark verästelte Pflanzenwurzeln bildend. Die enge Communication mit dem Urethralkanal findet sich in der Mitte des Veru-montanums, welches sich hier, wie gewöhnlich, an der Dorsalseite der Urethra befindet. Die fünf Oeffnungen, eine für die Vagina masculina, zwei für die Vasa deferentia, zwei für die Gl. prostatae, waren so genau auf einer Querlinie gelegen, dass sie alle auf demselben Querschnitt vorkamen.

Macroscelides Rozeti.

Ueber dieses Thier fand ich folgende Mittheilungen bei Leuckart (37 p. 147): „only in the last" (*Macroscelides Rozeti*) „is a Weberian organ present. It is a roundish flask, which is proportionately of a very considerable size, being fully one line long, and quite as broad at the end. It opens, by means of a short constricted neck, into the uro-genital canal, between the two seminal ducts. The prostate, which consists, as in the *Sorex*, of two compound gland-tubes, lies in front of the utriculus, and close to it, but without covering it. The thickened lower ends of the seminal ducts receive it between them, and are united to it by areolar tissue."

Abgesehen von dem tubulösen Character der Gl. prostatae, meine ich hier in mehreren Punkten eine Uebereinstimmung mit *Tupaia* zu entdecken.

Rhynchocyon.

Owen (4 p. 657) gibt eine Copie einer Abbildung der männlichen Geschlechtsorgane dieses Thieres. Ich habe diese in Fig. 57 übernommen. Er schreibt „large conglomerate vesicular and prostatic glands, p, p, extend along the upper half of the elongate muscular part of the urethra; a pair of small Cowperian glands, e, e, open into the bulbous part."

Digitized by Google

Sorex.

Owen (4 p. 657): „the terminal half of the sperm-duct is ditated, like a uterine horn." Gl. vasis def.?

Talpa europaea.

Soweit mir bekannt, kommen beim Maulwurf drei Arten accessorischer Geschlechtsdrüsen vor: Gl. urethrales, Gl. prostatae und Gl. Cowperi. Von diesen sind die beiden letzteren schon seit lang beschrieben und abgebildet; Meckel (38 p. 132—135, Tab. VII Fig. 25—27), Müller (39 p. 46—48, Tab III. Fig. 3).

Gl. vasis def. Fehlen.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Vergl. Fig. 58, 59 und 60 Gl Pr. Zwei von Bindegewebe fest mit einander vereinigte Bündel verästelter, gebogener Röhren, die sich jederseits zu einem einzigen Ausführungskanal vereinigen. Die Bündel liegen an der Ventralseite des Anfangstheiles der Urethra. Eins meiner Exemplare, ein erwachsenes aber nicht geschlechtsreifes Thier, im September getödtet, zeigt diese Drüsen nur klein; Fig. 58 Gl Pr. In der Copie nach Leydig (6), vergl. Fig. 59 Gl Pr, und in meiner Abbildung, Fig. 60 Gl Pr, sind sie verschiedene Male grösser. Diese Abbildungen sind im Frühjahr getödteten Exemplaren entnommen. Joh. Müller (39) nennt diese Drüsen „prostata," Meckel (38) „vesiculae seminales." Dieser Autor lässt sie aber irrthümlich in das Vas deferens ausmünden, vergl. seine Fig. 26. Leydig (6) welcher auch den Namen „prostata" für diese Organe gebraucht, fand glatte Muskelfasern in der Wand der Drüsenröhren und beobachtete, dass das Epithel hervorragende Falten bildet. Auch dieses würde, in Uebereinstimmung mit dem Befunde beim Igel, ein Grund sein die Drüsen für Gl. prostatae, nicht für Gl. vesiculares zu erklären.

Die beiden Ausführungsgänge münden neben den Oeffnungen der Vasa deferentia aus; Leuckart (32).

Die Urethra des Maulwurfs zeigt uns zwei Abtheilungen, vergl. Fig. 59. Die distale Hälfte ist angeschwollen, das Lumen ist aber auch geräumiger. Leuckart (32) will diese letztere Abtheilung als Vagina masculina betrachten, in welche dann die Urethra s. str. (die engere Abtheilung), die Vasa deferentia und die Ausführungsgänge der Gl. prostatae einmünden; diese Betrachtung kommt auch mir motivirt vor. So würde man hier einen Zustand antreffen, welcher sich demjenigen des Igels nähert.

b. Gl. urethrales. In der Wand der geräumigen Abtheilung der Urethra fand Leydig (6 p. 14) eine Drüsenschicht: „einfache rundlich-ovale Säckchen, mit runder Oeffnung, ausgekleidet von elementären Drüsenzellen, deren Inhalt feinkörnig ist.

Digitized by Google

Gl. Cowperi. Ein Paar voluminöse Drüsen, welche sich stets ausserhalb des Beckens befinden; Fig. 60 Gl C. Sie liegen gegen die Dorsalseite der Cauda Epididymis, welche letzere, obwohl die Testes immer abdominal bleiben, von einem häutigen Sack umgeben, erheblich aus dem Abdomen hervorragen; vergl. Fig. 58 und 60 C Ep. LEYDIG (6 p. 13) theilt mit, dass die Drüse einen sehr langen Ausführungsgang hat, von quergestreiften Muskelfasern umgeben wird, und acinös gebaut ist.

Eigenthümlich ist die Gestalt der COWPER'schen Drüsen dadurch, dass die Spitze hakenförmig umgebogen ist. Der Ausführungsgang kreuzt das Crus penis seiner Seite.

Ich glaube, dass die Lage der COWPER'schen Drüsen beim Maulwurf nicht wenig dazu beigetragen hat, die Gl. prostatae II des Igels als COWPER'sche Drüsen zu betrachten, weil die Stelle, wo diese verschiedenen Drüsenarten vorkommen, bei beiden Thieren dieselbe ist.

Chrysochloris.

Von diesem Genus wird bei OWEN (4 p. 656) mitgetheilt, dass die „accessory glands are better differentiated into vesicular and prostatic than in *Talpa.*" Ich glaube jedoch nicht, dass bei *Talpa* auch nur im geringsten die Rede davon sein kann, dass erstere Drüsenart da vorkommt. Dieser Irrthum kommt jedoch mehr vor; CUVIER (7 p. 162) theilt mit, dass *Talpa* und *Myogale* die einzigen *Insectivora* sind mit „vésicules séminales"; später (p. 173) beschreibt er diese verästelten Röhren aber als „prostate".

Bis jetzt kann ich die drei von mir untersuchten Thierarten nicht zu einem *Insectivora*-Typus zusammenfügen. Vielleicht werden spätere Untersuchungen bei anderen Arten die Verbindungen aufdecken, welche die ziemlich isolirt stehenden Genera *Erinaceus*, *Tupaia* und *Talpa* mit einander vereinigen. Das folgende Schema, welches das Eigenthümliche jeder Art enthält, möge jetzt genügen. Zu beachten ist, dass nirgendwo Gl. vasis def. vorkommen, und dass die Gl. Cowperi überall acinöse Drüsen sind.

Digitized by Google

	Gl. vasis def. (Wahrscheinlich bei *Sorex*.	Gl. vesiculares.	Gl. prostaticae.		Gl. Cowperi.
			Gl. prostatae.	Gl. urethrales.	
Erinaceus europaeus	Fehlen.	Sehr stark entwickelt; Bündel verästeter, geschlängelter Röhren.	Zwei Paar; Bündel verästeter Röhren.	Fehlen.	Acinös; unter dem M. urethralis befindlich; ohne eigene Muskelwand.
Tupaia javanica	Fehlen.	Fehlen.	Ein Paar; acinöse Drüsen.	Fehlen.	Acinös; hinter dem M. bulbocavernosus; mit eigener Muskelwand.
Talpa europaea	Fehlen.	Fehlen.	Ein Paar; Bündel verästeter Röhren.	Kommen vor.	Acinös; ausserhalb des Beckens neben der Schwanzwurzel befindlich; mit eigener Muskelwand.

Chiroptera.

Untersucht: *Pteropus Edwardsi* Geoffr.
Plecotus auritus L.

Verglichen: *Galeopithecus Temmincki* Waterh.
Die Beschreibungen von 4 Species von Leydig (6), und von 30 Species von Robin (8 p. 111—137).

Wie man vielleicht nicht erwarten sollte, sind von keiner Ordnung der Säugethiere die accessorischen Geschlechtsdrüsen so genau untersucht und so eingehend studirt als von den *Chiroptera*. Robin hat in seiner Arbeit über diese

Digitized by Google

Thiere, der Untersuchung obengenannter Drüsen einen ansehnlichen Raum gewidmet. Das grosse Material, über welches er verfügte, setzte ihn in Stand, die Geschlechtsorgane von mehr als dreissig Species genau zu studiren; ausserdem gibt er Abbildungen der Geschlechtsorgane folgender Arten:

I. MEGACHIROPTERA.

Pteropodidae.

Pteropus medius, Cynonycteris amplexicaudata, Cynopterus Jagori.

II. MICROCHIROPTERA.

A. Rhinolophidae.

Rhinolophus ferrum-equinum.

B. Nycteridae.

Megaderma spasma, Nycteris Revoili.

C. Vespertilionidae.

Vespertilio murinus, Vesperugo Kuhli, Synotus barbastellus, Plecotus auritus, Miniopterus Schreibersi.

D. Emballonuridae.

Noctilio leporinus, Rhinopoma microphyllum.

E. Phyllostomidae.

Carollia brevicauda.

Die Arbeit Robin's ist eine vergleichend-anatomische; am Ende theilt er ausserdem noch einige histologische Notizen mit, in Bezug auf die verschiedenen Drüsen von *Rhinolophus hipposideros, Vespertilio murinus* und *Pteropus medius.*

Bei der Besprechung dieser histologischen Ergebnisse werde ich auch die hauptsächlich histologische Untersuchung Leydig's behandeln, der *Pteropus vulgaris, Phyllostoma hastatum, Vesperugo pipistrellus* und *Vespertilio* (*Vesperugo*) *serotinus* untersuchte.

Indem ich versuche ein Uebersicht jenes Theiles der Robin'schen Arbeit zu geben, welcher sich mit den accessorischen Geschlechtsdrüsen beschäftigt, will ich anfangen, einige seiner Resultate mitzutheilen (p. 136—137, 3°—7°):

„3°. Les glandes accessoires comprennent toujours des vésicules séminales, une prostate et des glandes de Cowper (Cuvier), jamais d'uterus mâle."

„4°. Les vésicules séminales subissent des variations notables, correspondant soit aux familles, soit à des groupes naturels de moindre importance. Elles comprennent souvent deux parties, une ampoule de Henle et une vésicule séminale proprement dite, située d'ordinaire du côté externe, quelquefois du côté interne (*Vesperugo, Noctilio*) de la première. L'ampoule de Henle peut exister seule (*Phyllostomides,* certains *Vespertilionides*), rarement elle fait entièrement défaut. Les vésicules sémi-

Digitized by Google

nales sont représentées par un organe impair et median chez les *Rhinopoma* et les *Nycteris*."

„5°. La prostate présente dans ses rapports avec les vésicules séminales et avec l'urèthre des variations assez considérables, mais qui semblent de peu d'importance."

„6°. Les glandes de Cowper sont au nombre de deux paires dans un seul cas, chez le *Plecotus auritus*.

„7°. Il existe dans le genre *Rhinolophe* une glande spéciale, la glande uréthrale, qui semble représenter morphologiquement des glandes de Littre conglomérées et qui présente une structure histologique analogue à celle des glandes de Cowper et joue probablement le même rôle physiologique."

Es ist eine belangreiche Thatsache, dass Robin unter „vésicule seminale" ebensowohl das angeschwollene, drüsenreiche Endstück des Vas deferens versteht, als das Organ, welches man gewöhnlich als „vesicula seminalis" (Gl. vesicularis) betrachtet. Zu dieser Anschauung ist er durch ausgedehnte Vergleichung gebracht. Es kommen Fälle vor, in welchen man, nur die äussere Gestalt betrachtend, meinen sollte, es sei leicht eine Trennung in ein „finis glandulosus vasis deferentis" und eine wahre Gl. vesicularis zu machen; so z. B. bei den *Megachiroptera*, *Rhinolophus* u. s. w. [1]); in anderen Fällen wäre man geneigt nur an eine Anschwellung des Vas deferens zu glauben, wie bei *Megaderma*, *Miniopterus* u. s. w. Es gibt aber eine Menge von Zwischenformen und Abweichungen; ausserdem spricht der Bau dieser Drüsenorgane gegen eine Beurtheilung derselben nach ihrer äusseren Gestalt. Der langen Rede kurzer Sinn ist, dass das Vas deferens endet mit einer oder in eine drüsenreiche Anschwellung, welche ihrerseits wieder mit einer Oeffnung in die Urethra mündet. Hat nun die Anschwellung die Gestalt einer Ampulle, so wäre man geneigt sie als Gl. vasis def. aufzufassen; geht aber von da ein grösserer oder kleinerer Fortsatz aus, welcher, wie bei mehreren *Megachiroptera* sehr gross sein kann, so wird die Sache verwickelter. Ich glaube, dass man hier alle Uebergänge zwischen Gl. vasis def. und Gl. vesicularis vor sich hat.

Indem ich dem Beispiel Robin's folge, werde ich die erwähnten Drüsen unter dem Namen Gl. vesiculares behandeln.

Gl. vesiculares (inclusiv Gl. vasis def.). Ueberall vorkommend.

Bei *Pteropus* ist es ein compactes Organ, in welchem die Vasa deferentia aus-

---

[1]) Leydig (6 p. 5—6) bringt den nicht als „Samenblasen" s. str. betrachtbaren Theil zu den Gl. prostatae, weist aber nachdrücklich darauf hin, dass der Bau dieses Organes und der wahren „prostata" sehr verschieden ist. Weil ihm aber das Material zur Vergleichung fehlte, konnte er die erwähnten Drüsen nicht mit Sicherheit zu einer gewissen Art bringen, und so wurden sie vorläufig zu den Gl. prostatae gerechnet.

Digitized by Google

münden. Rechts und links hat dieses Organ einen an seiner Spitze umgebogenen Fortsatz, die Gl. vesicularis s. str. Die von mir untersuchte Art, *Pteropus Edwardsi*, zeigt einen derartigen Zustand, nur war deutlicher zu erkennen, welcher Theil der den Gl. vesiculares gemeinsamen Abtheilung jedem der Vasa deferentia angehörte; vergl. Fig. 61 Gl V. An Querschnitten sah ich, dass die rechte und linke Hälfte vollkommen von einander getrennt sind.

Bei *Cynopterus Jagori* sind die Gl. vesiculares besonders gross; die Oberfläche hat ein netzartiges Aussehen, weil die grossen Acini durchschimmern.

Bei *Cynonycteris amplexicaudata* ist der verwachsene Theil der Gl. vesiculares sehr klein, die Fortsätze 8 mm. lang.

Bei der Abtheilung der *Rhinolophidae* gibt es eine deutliche aber nur äussere Trennung zwischen den beiden Hälften, oder, wie ROBIN wörtlich sagt, zwischen „l'ampoule de HENLE et la vésicule séminale proprement dite."

Unter den *Nycteridae* ist bei *Megaderma spasma* die Gl. vesiculares zu einer directen Fortsetzung des Vas deferens reducirt; bei *Nycteris Revoili* findet sich an Stelle davon ein herzförmiges Organ, durch Verwachsung der beiden Gl. vesiculares entstanden. „Le col de cette vésicule séminale impaire s'ouvre dans l'urèthre au-dessous de la prostate." Mir kommt es vor, als sei hier nur eine einzige Oeffnung da, was sehr sonderbar wäre.

Unter den *Vespertilionidae* kommen viele Variationen vor.

Bei *Vespertilio murinus* und *mystacinus* mündet das Vas deferens in die Gl. vesicularis aus in der Nähe der Spitze; die Drüse hat noch eine zweite Abtheilung, welche auf die erste folgt, in das Prostatagewebe eindringt, und in die Urethra mündet.

Bei *Kerivoula Hardwicki* sind die beiden Gl. vesiculares zu einem kegelförmigen Körper verwachsen.

Scotophilus Temmincki, *Plecotus auritus* und *Synotus barbastellus* zeigen nur ein Paar Anschwellungen, wahre Ampullen. Von *Plecotus* kann ich diese Angabe als vollkommen richtig bestätigen.

Atalapha noveboracensis zeigt sehr eigenthümliche Gl. vesiculares; auch hier ist der eine Theil mehr oder weniger die Fortsetzung des Vas deferens, der andere ein seitlicher Fortsatz des ersten Theiles, so aber, dass dieser Fortsatz sich nicht lateral, sondern medial befindet.

Vesperugo zeigt etwas ähnliches; das Vas deferens mündet an der Distalseite in die Gl. vesicularis aus.

Emballonuridae. Bei *Taphozous*, *Saccopterix*, *Emballonura* und *Nyctinomus* kommt die Gl. vesicularis als eine sogenannte „ampoule de HENLE" vor, mit einem distalen Fortsatz.

Digitized by Google

Rhynchonycteris naso hat wohl einen derartigen Fortsatz, entbehrt dagegen der Ampulle.

Bei *Noctilio leporinus* ist es ungefähr wie bei *Atalapha* und *Vesperugo*, und zwar besteht eine Ampulle mit einem medialen Fortsatz. Diese Fortsätze sind in der Medianebene mit einander verwachsen.

Rhinopoma stellt einen eigenen Typus dar; es gibt hier nur ein unpaariges Organ „de forme carrée", welches die Stelle der Gl. vesiculares einnimmt.

Die *Phyllostomidae* bilden eine sehr homogene Gruppe, wo nur eine Ampulle vorkommt, welche aber ganz (*Carollia brevicauda, Phyllostoma hastatum* und *Artibeus perspicillatus*) oder zum Theile (*Glossophaga soricina*) in der Gl. prostata eingebettet und versteckt ist.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Diese Drüsen bilden ein ringförmiges Organ ringsum den Anfangstheil der Urethra. Der Ring ist nicht immer vollkommen; oft ist dies der Fall an der Ventralseite, selten an der Dorsalseite.

Bei *Pteropus* ist der Ring vollkommen; LEYDIG fand es ebenso und mein Befund kann es nur bestätigen.

Bei *Cynopterus Jagori* ist er an der Dorsalseite „largement interrompu", bei *Harpyia* an der Ventralseite.

Bei den *Rhinolophidae* ist der Ring fast immer ohne Lücke; die beiden Pole berühren einander an der Ventralseite, ohne jedoch in einander überzugehen.

Unter den *Nycteridae* bilden die Prostatadrüsen einen geschlossenen Ring bei *Megaderma spasma*, ein ventral offenes, dorsal eingeschnürtes Organ bei *Nycteris Revoili*.

Bei den *Vespertilionidae* kommen wieder mehr Abweichungen vor. Bei *Vespertilio murinus* und *mystacinus* und bei *Scotophilus Temmincki* ist es ein Ring mit einer ventralen Lücke; bei *Kerivoula Hardwicki* ist der Ring geschlossen; *Vesperugo Kuhli* hat eine Gl. prostata, welche Neigung zeigt, sich in Lobuli zu vertheilen, *Plecotus auritus* einen Ring ohne Lücke. An der Ventralseite offen und ausserdem aus zwei Etagen zusammengesetzt ist die Drüse bei *Synotus barbastellus*. Bei *Miniopterus Schreibersi* gibt es neben dem gewöhnlichen Organ noch ein Stück, welches sich unter den Gl. vesiculares befindet und lappig ist.

Was die *Emballonuridae* angeht, so findet man einen volkommenen Ring bei *Taphozous, Emballonura* und *Rhinopoma;* mit dorsaler und ventraler Lücke bei *Saccopterix;* gross und nur mit dorsaler Lücke bei *Nyctinomus*. Bei *Noctilio* befindet sich die Hauptmasse der Drüse unter den Gl. vesiculares, nur ein geringer Theil darüber.

Phyllostomidae. Eine grosse ventrale Lücke im Prostataring sieht man bei

Digitized by Google

Glossophaga soricina; ohne Lücke ist der Ring bei *Carollia brevicauda, Phyllostoma hastatum* und *Artibeus perspicillatus.*

b. Gl. urethrales. Bei *Rhinolophus* fand ROBIN „une énorme glande, entourant le canal de l'urèthre," welche er Gl. urethralis nennt. Im Bau ist sie von der Gl. prostata verschieden, zeigt darin aber Uebereinstimmung mit den Gl. Cowperi.

Gl. Cowperi. Bei den *Megachiroptera* mündet jede der zwei COWPER'schen Drüsen mit einem Ausführungsgang van circa 1 mm. Länge in die „pars spongiosa urethrae" aus, welche gleich hinter der Gl. prostata mit einem geschwollenen Theile anfängt.

Bei *Rhinolophus* sind die Drüsen klein und flach und liegen unter der Haut im Perinaeum, neben dem Anus. Die Ausführungsgänge münden in die Urethra aus, dort, wo diese von Musc. bulbocavernosus bedeckt ist.

Unter den *Nycteridae* sind die COWPER'schen Drüsen sehr gross bei *Megaderma spasma*, viel kleiner dagegen bei *Nycteris Revoili.*

Unter den *Vespertilionidae* ist die Grösse und Gestalt der COWPER'schen Drüsen, eine einzige Art ausgenommen, ziemlich constant. Bei *Vespertilio murinus* und *mystacinus* liegen die Drüsen über dem Anus und sind mit langen Ausführungsgängen versehen; dieselbe Gänge sind sehr kurz bei *Scotophilus Temmincki*, länger bei *Atalapha noveboracensis.*

Plecotus auritus zeigt eine Eigenthümlichkeit, welche sehr beachtenswerth ist. Dort besteht nämlich am Ende des Ausführungsganges jeder der zwei COWPER'schen Drüsen noch eine andere Drüse; ob die beiden Drüsen jeder Seite einen gemeinsamen Gang haben, wird nicht mitgetheilt. Auch ich sah auf der angedeuteten Stelle einen kleinen Körper, konnte aber nicht feststellen, wie er zu deuten war.

Synotus barbastellus hat kurze Ausführungsgänge, *Miniopterus Schreibersi* dagegen sehr lange; bei dieser letzten Art sind die Drüsen selbst klein.

Emballonuridae. Am längsten sind hier die Ausführungsgänge bei *Taphozous* und *Rhynchonycteris*, kürzer bei *Emballonura* und *Nyctinomus*, sehr kurz bei *Saccopterix.*

Phyllostomidae. Die Ausführungsgänge sind kurz bei *Carollia brevicauda, Phyllostoma hastatum* und *Artibeus perspicillatus.*

Was die Histologie betrifft, so untersuchte LEYDIG (6) *Pteropus vulgaris, Phyllostoma hastatum, Vespertilio serotinus* und *Vesperugo pipistrellus;* ROBIN (8) wählte dafür mehr speciell *Rhinolophus hipposideros, Vespertilio murinus* und *Pteropus medius;* ich selbst untersuchte *Pteropus Edwardsi.*

Gl. vesiculares. Diese zeigen bei denjenigen Genera, wo sie aus zwei Untertheilen bestehen, in diesen Theilen denselben Bau. Von der Innenwand des Organes dringen einfache oder verästete Fortsätze in das Lumen hinein, vereinigen

Digitized by Google

sich oft mit einander und geben so Anlass zur Entstehung eines maschigen Netzwerkes, wovon die mehr centralen Theile meist als Gänge, die mehr peripheren als Acini fungiren. Bisweilen ist der Bau so, dass ein centraler, durchlaufender Gang besteht. Die Acini werden durch Bindegewebe, worin viele glatte Muskelfasern vorkommen können, von einander getrennt. Dieser Fall kommt u.a. bei *Pteropus* vor. Das Epithelium lässt fast immer ein grosses Lumen in den Acini übrig.

Bei *Pteropus* fand ich, dass die mit einander verwachsenen Gl. vesiculares im Inneren vollkommen getrennt sind.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Die Acini bilden Gruppen; diese werden von glatten Muskelfasern umgeben, welche bis zwischen die Acini eindringen können. Diese Fasern stehen in Verbindung mit der Muskelschicht, welche die ganze Drüse umgibt. Das Cylinderepithel der Acini ist hier höher als in den Gl. vesiculares. Die Kerne der Epithelzellen befinden sich im Basaltheil der Zellen; dieses kann ich für *Pteropus* bestätigen.

b. Gl. urethrales. Robin fand eine „Glande urethrale" bei *Rhinolophus.* Seiner Beschreibung nach zeigt sie im Bau viel Uebereinstimmung mit den Cowper'schen Drüsen. Ausserdem spricht er bisweilen bei anderen *Chiroptera* von „Glandes de Littre". Diese behandelt er jedoch nicht weiter in seiner Arbeit. Er selbst (p 137) stimmt wohl der Möglichkeit einer morphologischen Homologie zwischen der „Glande urethrale" von *Rhinolophus* und den „Glandes de Littre" von anderen Genera zu, meint aber, dass die genannte Drüse von *Rhinolophus*, was die Function betrifft, zu den Cowper'schen Drüsen gerechnet werden muss. Wie dies auch sein möge, ich halte es nicht für unmöglich, die beiden Drüsenarten zu den Gl. urethrales zu bringen. Ich habe diese Drüsen von *Pteropus Edwardsi* an Querschnitten untersucht und fand, was den Bau betrifft, grosse Uebereinstimmung mit der Gl. prostata. Zwischen dem Musc. urethralis und dem Bindegewebe, das sich unter dem Urethra-Epithel befindet und sehr gefässreich ist, sah ich überall Gruppen von Acini, Fig. 62, in welchen öfters ein oder mehrere grössere Räume vorkamen, ohne Zweifel durchgeschnittene Ausführungskanäle. Die Acini und das Epithel sehen denjenigen der Gl. prostata sehr ähnlich. Ich glaube jedoch nicht, dass das interstitielle Bindegewebe glatte Muskelfasern enthält.

Von *Rhinolophus* wird die Gl. urethralis als aus verzweigten Röhren bestehend von Robin beschrieben. Die Epithelzellen sind sehr hoch, ebenso diejenigen der Gl. Cowperi; sie haben basal liegende Kerne und lassen kein Lumen in den Acini übrig.

Gl. Cowperi. Bei *Rhinolophus* ist also nach Robin der Bau demjenigen der „Glande urethrale" sehr ähnlich; nur, sagt er, sind die Zellen um die Hälfte kürzer; es wird denn auch ein grosses Lumen in den Acini gefunden.

Digitized by Google

Leydig fand bei den vier von ihm untersuchten Arten eine Hülle quergestreifter Muskelfasern um die beiden Drüsen hin. Bei *Pteropus* ist meine Erfahrung dieselbe. Ausserdem lehrte mir die weitere Untersuchung von *Pteropus*, dass die Drüse hier grosse Hohlräume enthält, am frischen Thiere durchschimmernd, und also leicht sichtbar; Fig. 61 Gl C. An Schnitten sieht man, dass diese Räume mit einer Anzahl kleiner Acini besetzt sind. Die Räume sind von einander durch quergestreifte Muskelfasern getrennt, welche überall von der peripheren Muskelwand ausgehen.

Bei den *Chiroptera* kommen also constant Gl. vesiculares (incl. Gl. vasis def.), Gl. prostatae und Gl. Cowperi vor. Vielleicht würden weitere Untersuchungen auch allgemeines Vorkommen der Gl. urethrales lehren. Für die Verschiedenheiten unter einander vergleiche man die Conclusiën 3°—7° Robin's und für weitere Details Robin's Arbeit selbst.

Galeopithecus.

Obwohl das Genus *Galeopithecus* in sovielen Hinsichten eine Sonderstellung einnimmt, dass Leche (40 p. 78) am Ende seiner Monographie dieses Thier in eine eigene Ordnung, Galeopithecidae, bringt, so kommt er doch zur Ansicht, dass die Blutverwandtschaft mit den *Chiroptera* wohl die nächste sein wird. Aus diesem Grunde und in Verband mit der Mittheilung Leche's (p. 67), dass *Galeopithecus* in den accessorischen Geschlechtsdrüsen Uebereinstimmung mit den echten *Chiroptera* zeigt, habe ich dieses Genus an dieser Stelle eingeschaltet.

Leche theilt ons das Folgende mit:

„Die Samenblasen sind völlig getrennt und reichen nach vorne bis zum Blasengrunde.

Die Vorsteherdrüse umfasst den dorsalen Theil des Canalis urogenitalis und ist mit zwei starken seitlichen Ausbuchtungen versehen.

Die Cowper'schen Drüsen sind grösser als die Samenblasen und haben dieselbe Lage wie bei Fledermäusen" etc.

Digitized by Google

Rodentia.

Untersucht: *Pteromys nitidus* DESM.
Sciurus vulgaris L.
Tamias striatus WAGN.
Castor canadensis KUHL
Cricetus frumentarius PALL.
Mus musculus L.
Mus decumanus PALL.
Cavia cobaya SCHREB.
Lepus cuniculus L.

Verglichen: *Sciurus vulgaris* L.
Sciurus cinereus L.
Spermophilus citillus WAGN.
Arctomys marmotta SCHREB.
Arctomys bobac SCHREB.
Castor fiber L.
Cricetus frumentarius PALL.
Mus decumanus PALL.
Mus rattus L.
Mus musculus L.
Mus silvaticus L.
Arvicola amphibia DESM.
Dipus sagitta SCHREB.
Dipus aegyptius LICHTST.
Pedetes caffer ILL.
Octodon Cummingi BENN. = *degus* WATERH.
Myopotamus coypus GEOFFR.
Capromys Fournieri DESM. = *pilorides* WATH.
Hystrix cristata L.
Dasyprocta aguti WAGN.
Dasyprocta spec.
Coelogenys paca WAGN.
Cavia cobaya SCHREB.
Hydrochoerus capybara ERXL.
Lagomys spec.
Lepus timidus L.
Lepus cuniculus L.

Digitized by Google

Was die *Rodentia* betrifft, hat die Untersuchung in Hauptsachen dasjenige, was davon bekannt ist, bestätigt. Wir danken die meisten Mittheilungen den Arbeiten von WEBER (41), CUVIER (7), LEYDIG (6) und OWEN (4). Ich werde nicht jedesmal auf die verschiedenen Autoren verweisen, sondern ihre Angaben kurz zusammenfassen; nur da, wo ich meine, etwas Belangreiches gefunden zu haben, dieses hinzufügend.

Gl. vasis def. *Sciuromorpha*. Ein drüsenreicher Endtheil kommt in dieser Gruppe bisweilen vor, jedoch nicht immer. Bei *Pteromys* ebensowenig als bei *Sciurus* und *Tamias* konnte ich auch nur eine Spur davon entdecken. Bei dem Genus *Castor* dagegen besteht eine ziemlich starke Anschwellung. Die Wand ist drüsenreich; die Drüsen sind sehr einfach, und zwar kleine, mit Ausbuchtungen versehene Säckchen.

Myomorpha. Bei *Cricetus* ist ein grosser Theil des Vas deferens ansehnlich dicker als der übrige; die Zunahme der Dicke findet plötzlich statt, nicht allmählig, wie es die Abbildung GEGENBAUR's zeigt (42 p. 645). Genauer bildet JOH. MUELLER (39 Tab. III Fig. 10) dieses ab. Bei Vergleichung dieser letzten Abbildung, welche einem geschlechtsreifen Thiere entnommen ist, mit dem Befund meines nicht-geschlechtsreifen Exemplars, bemerkte ich, dass die Anschwellung des Vas deferens in der Paarzeit nur sehr wenig an Volumen gewinnt, während die Gl. vesiculares und Gl. prostatae wohl zwanzigmal grösser werden. Querschnitte des dickeren Theiles zeigten, dass das vom Bindegewebe gestützte Epithel, ohne Theilnahme der Muscularis, zahlreiche Fortsätze in das Lumen hineinschickt, welche sich da wieder mit einander vereinigen, auf welche Weise zahlreiche kleine Hohlräume, Acini, gebildet werden. Nach das Mitte hin gehen diese in eine kleine Zahl grosser Sammelräume über, welche wieder in die enge, durchlaufende Centralhöhle münden, welche die directe Fortsetzung des Lumens des Vas deferens ist.

Ausserdem fand ich bei *Cricetus* noch andere Drüsen, welche in das Vas deferens münden. Diese Drüsen sind verästete Röhrchen, und sind ganz derselben Natur wie diejenigen, welche bei dem Genus *Mus* vorkommen, wo diese Drüsenart ausführlicher besprochen werden soll. Bei *Cricetus* sind sie kleiner wie dort.

Bei den echten *Murinae* findet man am Vas deferens keine Anschwellung; es münden dagegen in den Endabschnitt Drüsen aus, welche sich nicht *in* der Wand des Vas deferens sondern *ausserhalb* derselben befinden. Dieser Fall, welcher wie gesagt auch bei *Cricetus* und vielleicht noch bei einigen anderen nahestehenden Nagern vorkommt, steht unter den Säugethieren ganz vereinzelt da. Die Drüsen sind verästete, röhrenförmige Organe. OWEN (4) beschreibt dieselben ganz unrichtich als Drüsen „with granulated exterior", und das zwar, indem er die Abbildung, *Mus rattus* betreffend, von MUELLER (39) übernimmt, der den Bau ganz genau beschreibt. Auch LEYDIG (6) hat diese Drüsen schon achtzehn Jahre vor dem Erseheinen der Arbeit OWEN's mit grosser Genauigkeit untersucht und beschrieben. In der Wand dieser

Digitized by Google

Drüsen befinden sich viel glatte Muskelfasern; vergl. die Abbildung LEYDIG's (6 Tab. II Fig. 16).

Bei einem halberwachsenen Exemplare von *Mus decumanus*, vergl. Fig. 67 Gl V D, sind die Drüsenäste noch kurz; lockeres Bindegewebe umgibt Drüsen und Vas deferens. An Querschnitten dieses Theiles von *Mus musculus* (erwachsenes Thier) zeigte es sich, dass die ganze Drüse mit nur einer einzigen Oeffnung in das Vas deferens ausmündet. Vielleicht könnte man diese Drüsen auch zu den Gl. vesiculares bringen.

Duplicidentata. Bei *Lepus* kommt am Ende des Vas deferens nur eine geringe Anschwellung vor; hierin entdeckte LEYDIG (6) zahlreiche, in Reihen stehende, kleine, sphaerische Drüsen. Derartige Drüsen fand er ebenso im Uterus masculinus. Die Vasa deferentia münden in die Vagina masculina aus, 3—7 mm. von der halbmondförmigen Oeffnung dieses Organes entfernt; KRAUSE (43) [1]).

Gl. vesiculares. Diese Drüsen münden, soweit bekannt, bei keinem Nager in das Vas deferens aus.

Sciuromorpha. Bei *Pteromys nitidus*, Fig. 64 und 65 Gl V, fand ich an der Ventralfläche der Gl. prostatae ein Paar unregelmässig gestaltete Drüsen, von sehr verwickelten Röhrchen gebildet. Sie dringen zusammen mit den Vasa deferentia in das Prostatagewebe hinein; wo sie jedoch ausmünden, habe ich nicht gefunden. Auf dem Veru-montanum sah ich nur drei Oeffnungen, vergl. Fig. 65; von diesen führten die beiden lateralen in die äusserlich verwachsenen Prostatadrüsen, während die unpaare Oeffnung sich selbst mit feinen Schweinsborsten nicht sondiren liess. Ich vermuthe, dass diese Oeffnung in einen kleinen Raum führt, in welchen die Vasa deferentia und die Gl. vesiculares ausmünden; vielleicht besteht hier Uebereinstimmung mit *Lepus* und *Cavia*, wo die Vagina masculina die Vasa deferentia aufnimmt.

Bei *Tamias striatus* fand ich ein Paar Gl. vesiculares, welche viel Uebereinstimmung mit denjenigen von *Pteromys* zeigten. Sie sind jedoch *etwas*, verhältnissmässig also *viel* grösser wie dort. Diese Drüsen wurden von LEUCKART (33 p. 1418) als Gl. prostatae gedeutet. Gl. prostatae sind aber ausserdem noch da, und zeigen ebenso grosse Uebereinstimmung mit denen von *Pteromys*.

Bei *Sciurus* und *Spermophilus* (*citillus*) sind die Gl. vesiculares klein und gerunzelt. Auch hier dringen die beiden Ausführungsgänge in das Prostatagewebe hinein.

Auch *Arctomys marmotta* und *bobac* haben nur kleine Gl. vesiculares.

Bei *Castor* sind sie dagegen gut entwickelt und bilden geschlängelte Taschen. Bisweilen sollte der Ausführungsgang in das Vas deferens münden, jedoch nicht immer. Glatte Muskelfasern befinden sich in der Wand der Drüsen.

Myomorpha. *Cricetus*, *Arvicola* und *Mus* haben nach CUVIER (7 p. 163) Gl.

[1]) Der Arbeit KRAUSE's sind mehrere Angaben, das Kaninchen betreffend, entnommen.

Digitized by Google

vesiculares von der Gestalt grosser, flacher Taschen „à cavité simple mais inegale", indem der Aussenrand gezackt ist. Dasselbe meldet uns OWEN (4) für *Arvicola amphibia*, *Dipus sagitta* und *Pedetes caffer;* bei den zwei letzteren sind sie aber nur untief gezackt. Die Drüsenwand ist wahrscheinlich nirgendwo so dünn, als die meisten Autoren es scheinen lassen, wenn sie von häutigen Taschen reden. LEYDIG (6) beschreibt von *Mus decumanus*, *silvaticus* und *musculus* die acinöse Drüsenschicht, welche sich im Innern befindet, und von einer aus glatten Fasern bestehenden Muscularis umgeben wird. Ich kann noch hinzufügen, dass, was *Mus musculus* betrifft, Querschnitte mir zeigten, dass die Drüsenschicht hauptsächlich an der einen Seite gefunden wird; an der andern Seite ist das Epithel fast flach, also ohne Acini-bildenden Duplicaturen.

Hystricomorpha. Bei *Octodon Cummingi* sind die Gl. vesiculares nach MARTIN (44 p. 72) 24 mm. lang, schlank und geschlängelt. *Myopotamus coypus*, MARTIN (45 p. 176) zeigt sie ebenso gross, ineinandergefaltet und mit Sacculi besetzt; nachdem sie freipraeparirt waren, betrug die Länge beinahe 10 cm. *Capromys Fournieri*, OWEN (46 p. 75 und 4 p. 632) gehört hierin zu demselben Typus; die Drüsen sind lang und, hauptsächlich an der einen Seite, mit 15—20 Coeca besetzt. Sie münden gesondert von den Vasa deferentia aus. Dies ist auch der Fall bei *Dasyprocta aguti*, JONES (47 p. 84), wo die langen Drüsen am Ende verästet, oder mit 16 bis 18 Coeca besetzt sind. *Coelogenys paca*, MARTIN (48 p. 54) stimmt mit *Dasyprocta* überein. Bei *Hydrochoerus capybara* kommen grosse, schwach verästete Drüsen vor.

Duplicidentata. WEBER (41) und später LEYDIG (6) haben das Verdienst, die Gl. vesiculares beim Genus *Lepus* entdeckt zu haben, wo sie scheinbar fehlen. Gegen die Dorsalfläche und die Seiten der Vagina masculina liegt nämlich eine schwammige Drüsenschicht an, durchwoben und umgeben von glatten Muskelfasern, welche in die glatten Muskelfasern der Wand der Vagina masculina übergehen. Man könnte es auch so auffassen, als läge die Drüsenmasse in der Wand der Vagina masculina eingebettet. Es kommt dort noch eine zweite Drüsenart vor; beim frischen Thiere sind diese zwei Arten leicht zu unterscheiden, weil die eine weiss, die andre gelb ist. Die erstgenannte Art wird als Gl. vesiculares, die letztere als Gl. prostatae betrachtet. Das Epithel der Gl. prostatae schickt überall Fortsätze in das Drüsenlumen hinein; dasjenige der Gl. vesiculares bleibt dagegen flach. Jede Gl. vesicularis mündet mit einer einzigen Oeffnung neben der Oeffnung des Vas deferens derselben Seite aus. — Bei *Lagomys* sind die Gl. vesiculares frei.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae.

Sciuromorpha. Bei *Pteromys nitidus*, Fig. 64 und 65 Gl P, fand ich die beiden Gl. prostatae verwachsen. Innen sind sie aber volkommen von einander getrennt

durch eine Bindegewebsplatte. Jede Drüse mündet mit nur einer Oeffnung auf dem Veru-montanum; vergl. Fig. 65. Drückt man die eine, so kommt auch nur aus der einen Oeffnung die Flüssigkeit zum Vorschein. Merkwürdig ist, dass die Farbe der ganzen Drüsenmasse, wenigstens bei meinem Alcoholexemplar, aussen und innen graublau ist. Das Gewebe der Gl. prostatae ist sehr compact, und zeigt an Schnitten Drüsenhöhlen, deren hohes Cylinderepithel so gefaltet ist, dass nur ein sehr kleines Lumen übrig bleibt. Glatte Muskelfasern kommen zwischen den Drüsenhöhlen vor. — Bei *Tamias striatus* fand ich ganz denselben Zustand wieder. — *Sciurus* hat ebenso verwachsene Gl. prostatae; auffallend gleicht das dadurch gebildete Organ der Vagina masculina des Kaninchens, besonders weil die Spitze zwei stumpe Fortsätze trägt. Es besteht jedoch bei *Sciurus* keine Spur einer echten Vagina masculina; vergl. LEUCKART (33 p. 1418). — *Arctomys* hat Prostatadrüsen, welche nicht mit einander verwachsen sind. — *Castor* hat jederseits ein Büschel keulenförmiger Taschen mit langen Ausführungsgängen, welche sich mit einander vereinigen und dann in die Urethra ausmünden.

Myomorpha. Die *Murinae* haben Gl. prostatae in der Gestalt von Bündel dünner, verästeter Kanäle. Erstens findet man ein solches Bündel gegen die Innenseite der grossen, gekrümmten Gl. vesiculares und mit denselben durch Bindegewebe verbunden. Die Wand hat eine Schicht glatter Muskelfasern, und das Epithel bildet ein Maschenwerk hervorragender Duplicaturen, welche jedoch nicht bis zur Mitte des Lumens hinreichen. Zweitens gibt es noch zwei freie Bündel, welche in ihrem Bau jedoch den andern ganz und gar gleich sind. — *Arvicola amphibia* hat drei Paar solche Bündel. — *Pedetes caffer* besitzt zahlreiche, kurze und dicke Drüsenröhren.

Hystricomorpha. Octodon Cummungi; MARTIN (44 p. 72) „The prostate gland was double." — *Myopotamus coypus;* MARTIN (45 p. 176) theilt mit, dass auch hier die Prostatadrüsen gesondert vorkommen, und dass jede Drüse aus zahlreichen Coeca besteht, welche mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung in die Urethra münden. *Capromys Fournieri* hat nach OWEN (46 p. 75) vier Bündel abgeplatteter Coeca, welche durch Bindegewebe vereinigt sind. — *Hystrix cristata* besitzt zwei grosse, verästete Körper, welche neben dem Veru-montanum ausmünden. — *Dasyprocta aguti* lässt zwei Paar Bündel verästeter Coeca erkennen, ein jedes mit einem einzigen, in der Urethra endenden Ausführungsgang; JONES (47 p. 84), LEYDIG (6). — *Cavia cobaya* hat wieder nur zwei Drüsen, grosse, hornförmige Körper, welche jede für sich eine geräumige Einmündungsöffnung besitzen. Zwischen diesen Oeffnungen liegt das Veru-montanum, auf dem nur eine einzige Oeffnung gefunden wird, und zwar diejenige der Vagina masculina. Diese ist ein sackförmiger Hohlraum, in dessen Fundus die Vasa deferentia münden; dort befindet sich, zwischen den Oeffnungen dieser letztgenannten, der wahre Uterus masculinus; vergl. LEUCKART

Digitized by Google

(32 p. 255). — *Hydrochoerus capybara* hat Prostatadrüsen in der Gestalt vieler kurzer Röhren.

Duplicidentata. Was *Lepus* betrifft, sind diese Drüsen schon zugleich mit den Gl. vesiculares behandelt; jede mündet mit einer Oeffnung in die Urethra aus. — Bei *Lagomys* sind die Gl. prostatae nach CUVIER einige Röhren, der Innenseite der Gl. vesiculares anliegend.

b. Gl. urethrales. Ueber derartige Drüsen fand ich nirgendwo einige Mittheilungen. Ich selbst untersuchte an einer Schnittserie nur *Mus musculus;* da befindet sich ringsum dem Canalis urethralis, unter dem Musc. urethralis, eine kräftig entwickelte Schicht von acinösen Drüsen, welche sich vom Veru-montanum bis zur Einmündungsstelle der Gl. Cowperi ausstreckt.

Gl. Cowperi.

Sciuromorpha. Pteromys, Fig. 63 und 64 Gl C, hat ausserordentlich grosse COWPER'sche Drüsen. Die Fig. 63 zeigt sie in situ, von der Perineumseite gesehen; sie liegen also ausserhalb des Beckens. Die äussere Oberfläche dieser Drüsen gab mir, obwohl schwach, den Eindruck, als sei die grosse, rundliche Masse eigentlich ein spiralartig gewundener weiter Kanal. Durchschneidet man die Drüse, wie es die Linie *a—b* in Fig. 64 andeutet, so bekommt man ein Bild, Fig. 66, welches zeigt, dass die Sache sich wirklich so verhält. Die eigentliche Drüse selbst ist nur sehr klein; fast alles ist Ausführungsgang-Reservoir. Der Hohlraum H war strotzend erfüllt von einer semi-transparenten, vom Alcohol erhärteten Secretmasse. An Schnitten, welche mit Haematoxyline gefärbt waren, war auch das Secret violet geworden; abgestossene Epithelzellen konnte ich darin jedoch nicht entdecken. Das Reservoir hat eine eigene Muskelwand von glatten Fasern; darumhin liegt die wohl 2 mm. dicke Schicht von quergestreiften Fasern, welche Drüse und Reservoir umgibt. Im Drüsengewebe, Fig. 66 Gl, sah ich mehrere grosse Sammelräume; damit correspondiren eine Menge viel kleinerer Räume, welche von einem hohen Cylinderepithel ausgekleidet sind. — Bei *Tamias striatus* finde ich denselben Typus wieder, nur war das Reservoir in Verhältniss zu der eigentlichen Drüsenmasse kleiner. — Von *Arctomys marmotta* und *bobac* werden die COWPER'schen Drüsen beschrieben als keulenförmige Organe mit umgebogenem Ende; dieses letztere ist besonders drüsenreich. Wahrscheinlich ist es hier ebenso wie bei den beiden vorigen Arten. — *Castor* hat COWPER'sche Drüsen, welche verhältnissmässig klein sind; sie haben eine eiförmige Gestalt und münden in die Pars bulbosa aus. Das Gewebe hat, wie auch schon LEYDIG mittheilt, viele kleine Hohlräume, welche mit den eigentlichen Acini besetzt sind. Eine Abbildung der männlichen Geschlechtsorgane von *Castor* findet man bei BRANDT und RATZEBURG (49 Tab. IV*a* Fig. 1).

Myomorpha. Bei *Mus* liegen, wenigstens beim erwachsenen Thiere, die Gl. Cowperi

Digitized by Google

ausserhalb des Beckens, zwischen den Musc. ischio- und bulbocavernosus; der Ausführungsgang ist ziemlich lang und mündet in die Pars bulbosa. Jede Drüse ist zusammengesetzt aus einer Schicht quergestreifter Muskelfasern, aus Bindegewebe und den zu Gruppen vereinigten Acini; am Ausführungsgang kommen auch noch kleine derartige Gruppen vor; man vergl. die schöne Abbildung LEYDIG's (6 Taf. I Fig. 8). — *Arvicola* hat eiförmige COWPER'sche Drüsen; Ausmündung in die Pars bulbosa. — *Dipus aegyptius* zeigt, nach TURNER (50 p. 26) wieder einen Zustand, der sich demjenigen des Genus *Sciurus* nähert; die Drüse ist nämlich „curved upon itself."

Hystricomorpha. Bei *Octodon Cummingi* haben die COWPER'schen Drüsen die Gestalt einer Erbse; MARTIN (44 p. 72). — Bei *Myopotamus* zeigen sie die Gestalt einer Haselnuss; MARTIN (45 p. 176). — Bei *Dasyprocta aguti* sind sie eiförmig, innen schwammig; JONES (47 p. 84). — Bei *Cavia* sind sie rund und flach.

Duplicidentata. Lepus und *Lagomys* haben COWPER'sche Drüsen, welche sich innerhalb des Beckens befinden; sie sind langgestreckt und die peripherische Schicht von quergestreiften Muskelfasern zeigt Verbindung mit dem Musc. bulbocavernosus; LEYDIG (6). Die Drüsen münden in die Pars bulbosa aus, nicht wie OWEN meinte in die Pars muscularis.

Uebersehen wir alles, was wir bei den *Rodentia* beobachteten, so kommen wir zuerst zu der Bemerkung, dass das Vas deferens die folgenden Zustände zeigen kann: drüsenfrei; z.B. bei den *Sciuridae;* — es besteht eine drüsenreiche Anschwelling; z.B. bei *Castor* und *Lepus;* — eine Anschwellung fehlt, aber es mündet eine verästete Drüse in das Vas deferens aus; z. B. bei den *Murinae;* — es gibt eine Anschwellung *und* eine verästete Drüse; *Cricetus.*

Gl. vesiculares kommen allgemein vor, entweder in der Gestalt einer geschlängelten Tasche, wie bei den meisten *Myomorpha*, oder in der Gestalt verästeter Drüsen. Soweit bekannt münden die Gl. vesiculares niemals in das Vas deferens aus.

Die Prostatadrüsen kommen ebensowohl frei als verwachsen vor. Bei mehreren Genera gibt es für jede Prostatadrüse nur eine einzige Oeffnung.

Urethraldrüsen sind nur bei *Mus musculus* gefunden; andere Arten sind in dieser Hinsicht noch nicht untersucht. Die COWPER'schen Drüsen befinden sich oft ausserhalb des Beckens. In einigen Fällen ist der Ausführungsgang sehr weit und fungirt als ein geräumiges Reservoir. Immer münden diese Drüsen in die Pars bulbosa aus und sind stets ganz oder zum Theile von quergestreiften Muskelfasern umgeben.

Digitized by Google

Lamnunguia.

Untersucht: *Hyrax capensis* SCHREB.
Verglichen: *Hyrax capensis* SCHREB.

OWEN (51 p. 206) meldet uns das Vorhandensein von „vesiculae seminales", von zwei „prostatic glands of a tubular structure" und von zwei kleinen COWPER'schen Drüsen „of a circular figure", welche jede für sich einen langen Ausführungsgang haben. Später fügt OWEN (4 p. 664) noch einige Angaben über Besonderheiten hinzu; er weist hin auf die zur Höhe der Blase ineinandergeschlängelten Vasa deferentia „like a second epididymis", theilt mit, dass die Gl. vesiculares von den Vasa deferentia getrennt ausmünden „their closed end just reaching the bladder", und dass „two prostates of a tubular structure are near the duct ends of the vesiculae".

BRANDT (52) untersuchte selbst kein männliches Exemplar von *Hyrax*, compilirt aber die Untersuchungen von PALLAS (53) und anderen auf die folgende Weise (p. 73). Die Einmündungsstellen der Vasa deferentia befinden sich unter einer Klappe im Endtheil der Pars muscularis Urethrae, vor den beiden Einmündungsstellen der Gl. vesiculares; diese sind sehr complicirt und geschlängelt; sie bestehen aus einem Hauptgang, welcher mit zahlreichen, kurzen, verästeten Fortsätzen besetzt ist. Die Hauptgänge münden in die Urethra aus, hinter der oben erwähnten Klappe. Die Gl. Cowperi sind nach OWEN citirt.

Eine viel ausführlichere Beschreibung gibt GEORGE (54 p. 187 etc.). Das Vas deferens zeigt auf einer ziemlich grossen Entfernung von der Urethra einen dickeren Theil. Es zeigte sich, dass es dort geräumiger ist, ausserdem aber noch ineinandergeschlängelt, sodass dieser Theil, nachdem er freipraeparirt war, die doppelte ursprüngliche Länge erreichte. GEORGE will diese Abtheilung „vésicule séminale" nennen. Er sagt, dass sich keine Drüsen darin befinden, und dass der Bau nicht vom demjenigen des übrigen Vas deferens abweicht. Merkwürdig ist es, dass die Vasa deferentia nicht, wie gewöhnlich, in der Nähe der Blase in die Urethra ausmünden, sondern gerade vor dem Anfang der Pars bulbosa. Im Anfangstheil der Urethra gibt es also keine einzige Oeffnung, denn die „prostates" (= vesiculae seminales PALLAS, CUVIER, OWEN) münden in der Nähe der Oeffnungen der Vasa deferentia aus. Beinahe am

Digitized by Google

Ende der Pars muscularis ragt darin eine mediane, dorsale Falte hervor, welche in das kleine Veru-montanum endet, das von einem Käppchen überdeckt ist. Von den vier Oeffnungen auf dem Veru-montanum gehören die proximalen zu den „prostates", die distalen zu den Vasa deferentia. Als COWPER'sche Drüsen beschreibt und zeichnet GEORGE ein Paar längliche Drüsen mit ziemlich langem Gang, welcher in die Pars bulbosa ausmündet.

Ich selbst untersuchte ein ausgewachsenes, männliches Exemplar von *Hyrax capensis*. Dabei zeigte es sich mir, dass die Mittheilungen GEORGE's noch grosse Lücken enthalten. Sogleich fiel es mir in's Auge, dass die Organe, welche GEORGE „prostates" nennt, bei meinem Exemplar viel grösser waren, und dass auch die Masse des verwickelten Abschnittes der Vasa deferentia mehr als zehnfach voluminöser war, als es die Abbildung GEORGE's zeigt. Daraus meine ich folgern zu müssen, dass sein Exemplar nicht geschlechtsreif war.

G l. v a s i s d e f. Mein Befund ergibt, dass das Vas deferens, von dem Testis ab bis zum verwickelten Abschnitt, nur scheinbar ein einfacher Kanal ist; in Wirklichkeit ist es ein äusserst feines Kanälchen, welches sich fortwährend hin und wieder schlängelt; vergl. Fig. 70 V D. Eine grosse, unregelmässig gestaltete, dorsal der Blase aufliegende Masse wird von einer Anhäufung solcher Windungen gebildet, indem das Vas deferens gleichzeitig dicker wird um endlich, immer noch buchtig, das Conglomerat zu verlassen und in die Urethra einzudringen. Die beiden Vasa deferentia sind über eine grössere Strecke durch Bindegewebe mit einander verbunden und in dem verwickelten Abschnitt nicht mehr zu unterscheiden. Durch Ablösung des Bindegewebes waren sie aber nicht schwer zu isoliren. Ob vielleicht Drüsen im Vas deferens vorkommen, konnte ich nicht entscheiden, weil das Gewebe das Anfertigen von Schnitten nicht mehr zuliess. Ich vermuthe aber, dass Drüsen fehlen.

G l. v e s i c u l a r e s. Vergl. Fig. 68 Gl V. Diese Drüsen sind sehr gross und von einander unabhängig. Durch Bindegewebe sind sie mit der Urethra verbunden. Ausserdem umgibt diese Bindegewebsschicht die Gl. vesiculares und die Gl. prostatae zusammen so trughaft, dass man meinen würde, man hätte rechts und links nur mit einer einzigen Drüse zu thun; vergl. Fig. 68 Gl V + Gl P. Die Gestalt der Gl. vesicularis, welche bei weitem die Hauptmasse der „prostate" von GEORGE ausmacht, ist die einer verästeten Röhre; vergl. Fig. 69 Gl V. Der Hauptgang gibt ziemlich lange, blinde Seitengänge ab, von welchen die ersten ziemlich gerade sind, die weiteren aber gebogen. An der Innenwand der Kanäle fand ich Duplicaturen, welche Acini bilden; sie lassen aber in der Mitte ein Hauptlumen frei. Die Ausmündung, rechts und links also nur mittels einer einzigen Oeffnung, findet oberhalb (vor, kopfwärts) des Veru-montanums statt. Dieses zeigt eine Lage und Gestalt, wie anderswo vergebens gesucht wird; es findet sich nämlich, wie schon früher ange-

Digitized by Google

geben wurde, an der Dorsalseite des Endtheiles der Pars musculosa Urethrae, gerade vor dem Anfang der Pars bulbosa; vergl. Fig. 71 und 72. Die Communication zwischen diesen beiden Abschnitten der Urethra ist sehr eng, eigentlich ist es eine Art Diaphragma mit kleiner Oeffnung; Fig. 71 O. Eine Crista, Fig. 71 und 72 Cr, erhebt sich auf der Medianlinie des Veru-montanums und setzt sich in die Pars muscularis, und, durch die enge Oeffnung hin, eine Strecke weit in die Pars bulbosa fort. Rechts und links wird jede Hälfte des Veru-montanums von einer Falte der Mucosa überdeckt; vergl. Fig. 71 V. Jede Falte ist an der Lateralseite angeheftet, an der Medianseite frei. Sie erinnerten mich lebhaft an die verstellbaren Schirme, welche sich oft an den Laternen in den Zügen befinden; vergl. den Querschnitt abgebildet in Fig. 73. Wenn man diese Falten aufhebt, Fig. 72 V, so bekommt man zwei taschenartige Räume; im Fundus derselben, also, wie schon gesagt, vor dem Veru-montanum, münden die Gl. vesiculares aus; Fig. 72 Gl V. (In dieser Abbildung sind die Oeffnungen sichtbar dargestellt; sie befinden sich aber *unter* den beiden Falten). Die Vasa deferentia münden dagegen am distalen Ende des Veru-montanums aus; Fig. 72 V D.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Diese finden sich rechts und links in der Gestalt einer kleinen, länglichen Drüse, der Distalseite des Hauptkanales der Gl. vesicularis anliegend; vergl. Fig. 68 und 69 Gl P. Wie ich schon mittheilte, ist die Drüse durch Bindegewebe mit der Gl. vesicularis seiner Seite innig verbunden. Der Bau ist fein-spongiös; eine mehr eingehende Untersuchung war nicht mehr möglich. Eine jede Gl. prostata mündet mit einer einzigen Oeffnung an der Lateralseite der das Veru-montanum überdeckenden Falte aus; vergl. Fig. 71 und 72 Gl P.

b. Gl. urethrales. Nicht untersucht.

Gl. Cowperi. Diese zeigten bei meinem Exemplar ungefähr dieselbe Grösse, als in der Abbildung George's. Die Gestalt ist ein wenig abgeflacht; in Fig. 68 sieht man dieselbe mehr von der schmalen, in Fig. 70 mehr von der breiten Seite. Die umhüllende, aus quergestreiften Fasern bestehende Muskelschicht ist ziemlich dick. Das Drüsengewebe zeigte Hohlräume von wenigstens 0.5 mm. Durchmesser; macroscopisch ist der Bau dadurch fein-spongiös. Der Ausführungsgang mündet in die Pars bulbosa aus.

Es kommen also bei *Hyrax* mit Sicherheit nur drei Drüsenarten vor; vielleicht aber noch mehrere. Ob Gl. vasis def. dasind, ist unwahrscheinlich. Die Gl. vesiculares sind dagegen sehr gross, verästet-röhrenförmig, und mit den Gl. prostatae innig verbunden. Diese sind klein und münden jederseits mit nur einer einzigen Oeffnung

Digitized by Google

in die Urethra aus. Die COWPER'schen Drüsen sind länglich, bieten aber sonst keine Eigenthümlichkeiten dar. Sehr merkwürdig ist die Stelle und Gestalt des Verumontanums und auch die grosse Länge des geschlängelten Vas deferens. Eine Vergleichung mit *Elephas* wird nach der Behandlung dieses Genus stattfinden.

Proboscidea.

Untersucht: *Elephas africanus* BLUM.
Verglichen: *Elephas indicus* CUV.
Elephas africanus BLUM.

Abgesehen von den älteren, in Bezug auf die accessorischen Geschlechtsdrüsen übrigens meist sehr unvollständigen Untersuchungen von DUVERNOY (55), PERRAULT (56), CAMPER (57), CUVIER (7), MAYER (58) und anderen, sind in der letzten Zeit belangreiche Mittheilungen über die männlichen Geschlechtsorgane der Elephanten geliefert von WATSON (59), VON MOJSICOVICS (60) und PLATEAU (61). Die Angaben soviel möglich combinirend, nenne ich die Autoren nur dann, wenn sie nicht mit einander übereinstimmen. WATSON untersuchte den *Elephas indicus*, die beiden anderen den *Elephas africanus*; das Exemplar von MOJSICOVICS war noch jung, und zwar zwei und ein halbes Jahr alt. Ich selbst untersuchte ein erwachsenes Thier, zwischen zwanzig und dreissig Jahre alt, sofort nach seinem Tode.

Gl. vasis def. Alle Autoren, welche die männlichen Geschlechtsorgane von *Elephas* beschreiben, stimmen darin mit einander überein, dass das Vas deferens in seinem Endabschnitt zu einer sogenannten Ampulle anschwillt. Die beiden Ampullen sind mit ihren einander zugekehrten Seiten verwachsen; vergl. Fig. 76 und 80 A. Die Länge der Anschwellung beträgt nach WATSON beim *Elephas indicus* 50 mm.; beim jungen *Elephas africanus* von VON MOJSICOVICS war die Länge 25 mm., bei meinem Exemplare 70 mm., bei einer Breite von 27 mm. Die Ampulle endet dort, wo die Aussenwand der Urethra erreicht wird; das nun wieder eng gewordene Vas deferens durchdringt das Gewebe der Urethralwand, und mündet auf dem Veru-mon-

Digitized by Google

tanum aus; Fig. 79 V D. Sehr kurz (15—20 mm.) vor dieser Einmündungsstelle mündet in das Vas deferens der Ausführungsgang der Gl. vesicularis, und das zwar mit einer ziemlich engen Oeffnung. Die Mucosa der Ampulle zeigt quer- und schräglaufende erhabene Leisten, welche sich zum grössten Theil nach dem Ausgang hin mit einander vereinigen. Bei der microscopischen Untersuchung der 4 mm. dicken Wand der Ampulle zeigte es sich mir, Fig. 77, dass die Mucosa überall in das Bindegewebe hineinwuchert; diese Stellen sehen an Schnitten meist als geschlossene Figuren aus. Ob diese so gebildeten kleinen Hohlräume wirklich drüsenartig fungiren, ist schwierig zu entscheiden; im Vas deferens, mehrere cm. vor dem Anfang der Ampulle, kommen, obwohl weniger zahlreich, auch noch derartige kleine Crypten vor. Es ist also auch möglich, dass die Ampulle nur ein Samenreservoir ist; vielleicht steht diese Bildung mit der ausserordentlichen Länge des Vas deferens in Verband. Dieses ist nämlich über seine ganze Länge so in einander gewickelt, dass es verschiedene Meter lang sein muss; nur der dicker werdende Endabschnitt, Fig. 75 V D, bildet hiervon eine Ausnahme. Dieselbe Beschaffenheit des Vas deferens kommt nach WATSON (59 p. 66) auch bei *Elephas indicus* vor. — Der Inhalt der Ampulle war nicht verschieden von demjenigen des Vas deferens. In beiden fand ich eine geringe Menge einer braunen, schleimartigen Flüssigkeit; darin kamen viele Spermatozoen vor, welche sich jedoch nicht mehr bewegten.

Gl. vesiculares. Diese Organe sind sehr umfangreich; Fig. 74, 75 und 80 Gl V. Sie sind taschenartig gebaut und haben eine dicke Wand. Die grössten Maassangaben sind: Länge 144 mm. und Breite 36 mm. Mein Exemplar zeigte noch grössere Dimensionen und zwar eine Länge von 170 mm., eine Breite von 70 mm. und eine Dicke von 30 mm.; die Maximaldicke der Wand betrug 14 mm. — Nach CUVIER und OWEN hat jede dieser zwei Drüsen eine Einschnürung, welche den Drüsenraum in zwei mit einander nur durch einen engen Kanal communicirende Abtheilungen trennt. VON MOJSICOVICS und WATSON fanden statt einer solchen Scheidewand nur eine hohe Falte der Mucosa. Bei meinem Exemplar ist jedoch keine Spur einer Einschnürung zu entdecken. — Die meisten Autoren erwähnen, dass die Wand der Gl. vesicularis aus glatten Muskeln und aus Bindegewebe besteht; die Innenseite zeigt ein netzartiges Aussehen, am meisten am blinden Ende der Drüse entwickelt, wo die Wand auch am dicksten ist; dort sind die Falten, welche das Netzwerk bilden, hoch und blattartig. — Bei meinem Exemplar war das Verhalten ein wenig anders; die Falten der Mucosa waren nicht frei, sondern derartig mit einander verwachsen, dass sie ein Maschenwerk bildeten, welches eine von runden und ovalen Löchern durchbohrte Oberfläche darbot. Am dicksten ist die Wand am blinden Ende, wo das Drüsengewebe massiver gebaut ist und eine sehr schwache, längliche Verdickung zeigt. — Was die Histologie angeht, besteht die Wand der Gl. vesicularis für etwas mehr als die Hälfte ihrer

Digitized by Google

Dicke aus Drüsengewebe; dieses ist, wie sich an Schnitten zeigte, besonders dadurch gekennzeichnet, dass es von ausserordentlich dicken Bindegewebssträngen oder -Platten durchsetzt wird. Das Drüsenepithel ist ziemlich hoch, und die Kerne befanden sich in der unteren Hälfte der Zellen. Ohne Zweifel kann eine derartige Drüsenschicht, welche eine Maximaldicke von 7 mm. erreicht bei einer etwas kräftigen Function eine grosse Menge Secret liefern. — Der Ausführungsgang der Gl. vesicularis, ein Kanal mit gut entwickelter Muskelwand, mündet, wie schon oben mitgetheilt wurde, in das Vas deferens aus, nachdem dieses die Ampulle gebildet hat. Alle Autoren stimmen hierin überein, ausgenommen OWEN (4 p. 660), der unrichtig mittheilt, dass die Ausmündung gesondert vom Vas deferens stattfindet. Die gemeinschaftliche Ausmündungsöffnung befindet sich auf dem Veru-montanum und ist weit; vergl. Fig. 79 V D + Gl V. — Das Veru-montanum ist stark gewölbt und hat, wie oft der Fall ist, distalwerts eine Crista-artige Fortsetzung in die Urethra, indem es nach der anderen Seite hin, in der Richtung zur Blase, einen mehr flachen Uebergang zur Mucosa der Urethra bildet. Das Exemplar von VON MOJSICOVICS zeigte eine Einsenkung auf dem flachen Veru-montanum, in welcher Einsenkung die Vagina masculina und, an beiden Seiten von dieser, die Vasa deferentia ausmündeten. Höchstwahrscheinlich befanden sich die Organe in einem abnormalen Zustande und war das Veru-montanum eingesunken. — Die Vagina masculina scheint bei *Elephas africanus* bisweilen gut entwickelt zu sein; PLATEAU erwähnt eine Tiefe von 20 mm. mit einer 5 mm. weiten Oeffnung. Bei meinem Exemplar war, distal von den Oeffnungen der Vasa deferentia, eine geringe, nur 1 bis 2 mm. tiefe Einsenkung merkbar, welche ich nur unter Vorbehalt als Vagina masculina betrachten möchte; Fig. 79 V M. Eine dreieckige Falte der Mucosa überdeckte sie. WATSON fand bei *Elephas indicus* eine Vagina masculina von 6 mm. Tiefe. Diese verschiedene Angaben haben jedoch bei einem so variabelen Organe nur einen geringen Werth; die Zahl der untersuchten Exemplare ist dazu viel zu klein.

Gl. prostaticae.

a Gl. prostatae. Bei *Elephas africanus* gibt es jederseits eine, bei *Elephas indicus* jederseits zwei solcher Drüsen; vergl. Fig. 74, 75 und 80 Gl P. Dieses wird wohl einen specifischen Unterschied bilden, welcher bis jetzt noch nicht constatirt wurde. Wohl beobachtete auch VON MOJSICOVICS jederseits nur eine Drüse, aber er vermuthete, besonders wegen des inneren Baues, dass die Drüse vielleicht später zu zwei von einander getrennten Theilen auswachsen würde. Dem ist aber gewiss nicht so. Mein erwachsenes Exemplar hatte jederseits nur eine einzige Drüse, ohne auch nur eine Spur einer Einschnürung. Die Drüse lag dorsal der Basis der Gl. vesicularis an; Fig. 75 Gl P. Sie sind viel kleiner als diese letzteren, eiförmig, oder, wie bei meinem Exemplare, mehr eckig von Gestalt; die Oberfläche ist höckerig. Beim indischen Elephant

Digitized by Google

sind die äusseren grösser als die inneren (48 × 24, 36 × 12 mm. WATSON); vom africanischen Elephant gibt VON MOJSICOVICS an: 25 × 20 mm.; bei meinem Exemplare waren die Drüsen viel grösser und zwar 43 mm. lang, 40 breit und 28 dick. — Die Wand enthält viel glatte Muskelfasern, welche eine Verbindung mit den Gl. vesiculares und mit der Urethra darstellen. Was den inneren Bau angeht, theilte ich schon mit, dass VON MOJSICOVICS meinte darin vielleicht eine Andeutung einer späteren Theilung der Drüse gefunden zu haben. Er beobachtete nämlich zwei Hohlräume im Drüsengewebe, welche sich zu einem Hauptgang vereinigen. Obwohl ich ebenfalls einen derartigen Bau antraf, so hat dies doch keinen Einfluss auf die äussere Gestalt der Drüse. Die macroscopische Beschaffenheit des Gewebes wird von VON MOJSICOVICS sehr genau beschrieben (60 p. 85): „Die Schleimhaut, welche die Prostatahöhlen auskleidet, ist zum Theil in längliche gegen den Ausführungsgang zu convergirende Falten (die auch WATSON beschreibt) erhoben, uberdiess beobachtet man zartere und dickere fadenartige Adhäsionen, die durch ihre Anordnung an die Trabeculae und Papillarmuskeln des Herzens erinnern; dazwischen befinden sich zahlreiche Mündungen von blindsackartigen Nebenhöhlen, wie CUVIER sie nannte, die einen ähnlich fächerigen Bau besitzen." Diese letzten Blindsäcke sind durch ziemlich viel Bindegewebe und glatte Muskelfasern von einander getrennt. Die Innenwand dieser Coeca bildet regelmässige, sehr hohe und dicke Falten, welche einander in der Mitte berühren; zwischen den Falten befinden sich die äusserst kleinen aber zahlreichen Acini. — Die Ausführungsgänge der Gl. prostatae münden mit mehreren Oeffnungen in die Urethra aus; die Angaben hierüber sind aber sehr verschieden. CUVIER und WATSON (vergl. Fig. 81) sagen, dass jede der vier Drüsen einen eigenen Gang hat, welche neben dem Veru-montanum münden, diejenigen derselben Seite dicht bei einander. VON MOJSICOVICS traf bei seinem *Elephas africanus* rechts eine grosse und drei kleinere, links eine grosse und vier kleinere Ausmündungsöffnungen an; PLATEAU fand rechts und links drei Oeffnungen; ich selbst nahm es in folgender Weise wahr: rechts, Fig. 79 Gl P, befanden sich fünf, links sechs Oeffnungen, alle am Rande des Veru-montanums. Rechts waren die Oeffnungen 1 und 3 (auf die Abbildung von oben her gerechnet), links 1, 2 und 3 für eine gewöhnliche Knopfsonde (1 mm. dick) leicht zugänglich; die anderen Oeffnungen waren viel enger und gar nicht, oder nur bis zu einer geringen Tiefe sondirbar. Es kommen also in der Zahl dieser Ausmündungsstellen ohne Zweifel Variationen vor.

b. Gl. urethrales. Von derartigen Drüsen war bis jetzt nichts bekannt; macroscopisch waren keine Oeffnungen, welche auf das Vorkommen solcher Drüsen hindeuteten, zu finden. An Schnitten untersuchte ich ein Theil der Stelle, wo

Digitized by Google

sich die Gl. urethrales gewöhnlich befinden, konnte aber keine Spur von Drüsen entdecken. Ich meine darum constatiren zu können, dass Urethraldrüsen fehlen.

Gl. Cowperi. CUVIER, WATSON und VON MOJSICOVICS beschreiben diese Drüsen. CUVIER nennt dieselben rund und flach und je in zwei ungleiche Theile getheilt. WATSON und VON MOJSICOVICS beschreiben sie als eiförmig und sprechen nicht von einer Theilung; ich selbst habe auch nichts davon entdecken können. Im Innern werden ein grosser und zahlreiche kleinere Räume erwähnt; mein Befund stimmt damit überein. Nach VON MOJSICOVICS hat die Drüse eine volkommene Muskelwand; diese ist, nach meiner Beobachtung nirgendwo dicker als 3 mm. und besteht aus quergestreiften Fasern. Die oberflächlich befindlichen, stark gefüllten Hohlräume schimmerten nach aussen durch und machten die Oberfläche mehr weniger höckerig, welcher Zustand verschwand, sobald eine Oeffnung den Turgor der Hohlräume aufgehoben hatte. Wegen dieser Menge grösserer und kleinerer Räume ist die Beschaffenheit der COWPER'schen Drüsen eine weich-schwammige. Die microscopische Untersuchung zeigte, dass die Räume mit einer grossen Zahl einfacher oder zusammengesetzter Acini besetzt sind, öfters in grossen Gruppen bei einander stehend. Dass sie kräftig functioniren, war daraus merkbar, dass die Drüse strotzend erfüllt war von einer dünnen, klaren, ein wenig gelblichen Flüssigkeit. In einer dünnen Schicht auf einem Objectträger ausgebreitet, war sie farblos und enthielt viel rundliche oder eckige Körperchen mit einer höckerigen Oberfläche; die meisten davon hatten nur 6 μ Diameter, nur wenige waren grösser, bis 24 μ Diameter. Ob es vielleicht ganze Zellen sind, wage ich nicht zu behaupten; sie sahen verwittert aus. — Der Ausführungsgang der COWPER'schen Drüse ist ziemlich lang; WATSON gibt an 72 mm., ich finde selbst 120 mm., bei einem äusseren Durchmesser von circa 4 mm. Er mündet in die Pars bulbosa aus und WATSON beobachtete an jener Stelle eine Klappe, „valvular orifice". Dieses Gebilde kommt aber nur beim indischen Elephant vor; VON MOJSICOVICS konnte ebensowenig wie ich beim africanischen Elephant etwas derartiges entdecken. Ich konnte die Ausmündungsöffnungen erst nicht finden; sie zeigten sich aber sofort beim Sondiren von der Drüse her; sie lagen neben einander, auf ungleicher Höhe; Fig. 78 Gl C. — Die COWPER'schen Drüsen liegen hinter dem Musc. bulbocavernosus im Perineum. Als Dimensionen finde ich bei WATSON 60 × 48 mm.; bei meinem Exemplar war die Länge 108, die Breite 58, die Dicke 35 mm.

Stellen wir eine Vergleichung zwischen *Hyrax* und *Elephas* als zwei meist neben einander gestellte Genera an, so entdecken wir in den accessorischen Geschlechtsdrüsen nur sehr wenig Uebereinstimmung. Die bei *Elephas* am Vas deferens vorkommende Ampulle fehlt bei *Hyrax;* die Gl. vesicularis ist bei *Hyrax* verästet-

Digitized by Google

röhrenförmig, bei *Elephas* ein Sack, ganz wie es sich bei den *Equidae* befindet. *Hyrax* hat zwei Prostatadrüsen, eine jede mit nur einer Ausführungsöffnung, *Elephas* dagegen zwei oder vier solche Drüsen mit mehreren Oeffnungen. Das Veru-montanum befindet sich bei *Hyrax* auf der Grenze der Pars bulbosa, bei *Elephas* auf der gewöhnlichen Stelle.

Ungulata Perissodactyla.

Untersucht: *Tapirus americanus* L.
Tapirus indicus Desm.
Equus caballus L.
Equus hemionus Pall.
Verglichen: *Rhinoceros indicus* Cuv. (= *unicornis* L.)
Rhinoceros sondaicus Horsf. (= *javanicus* Cuv.)
Rhinoceros sumatrensis Cuv.
Tapirus indicus Desm.
Equus caballus L.
Equus asinus L.

Gl. vasis def. Diese kommen allgemein vor; bisweilen sind sie so stark entwickelt, dass der untere Abschnitt des Vas deferens eine beträchtliche Anschwellung zeigt.

Rhinoceros. Owen (62 p. 49, 4 p. 661) theilt mit, dass bei *Rhinoceros indicus* die letzten 7 cm. des Vas deferens wohl den dreifachen Diameter des übrigen haben. Die Weite des Lumens blieb die gleiche, die Wand dagegen war sehr dick und „cellulo-glandular". Forbes (63 p. 107—109) fand bei *Rhinoceros sumatrensis* keinen angeschwollenen Theil; dieses schliesst jedoch das Vorkommen von Drüsen nicht aus.

Tapirus. Ueber etwaige Drüsen in der Wand der Vasa deferentia habe ich keine Angaben angetroffen. Die Untersuchung der beiden mir zu Diensten stehenden Species gab das folgende Resultat. Sowohl bei *Tapirus americanus* als bei *Tapirus indicus* nimmt das Vas deferens allmählig ein wenig an Dicke zu und zwar von 5 bis 7 mm. Man kann also eigentlich nicht von einer angeschwollenen Abtheilung sprechen, wie sie z. B. bei den *Equidae* vorkommt. Innen zeigte das

Digitized by Google

Vas deferens in der Nähe des Testis eine glatte Oberfläche; hierauf entstanden, mehr nach der Urethra zu, erhabene Leisten, welche im letzten Abschnitt über eine Länge von wenigstens 10 cm. mit einander anastomosiren und auf diese Weise das Lumen fast ganz mit einem Maschenwerk ausfüllen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die so gebildeten Räume eine drüsenartige Function haben; es war mir jedoch nicht möglich darüber Sicherheit zu gewinnen, weil das Epithel fast überall abgefallen war. Auf die grosse Uebereinstimmung im Baue zwischen dem Vas deferens und den Ausführungsgängen der Gl. vesiculares werde ich später noch zurückkommen.

Equus. Dass beim Pferde und Esel ein stark angeschwollener Theil am Vas deferens vorkommt, war schon lange bekannt; gute Beschreibungen des anatomischen und histologischen Baues kommen in vielen Handbüchern vor; z. B. ELLENBERGER (64 p. 285—288). Beim von mir untersuchten *Equus hemionus*, vergl. Fig. 91, war das Vas deferens 6 mm. in Diameter, die Anschwellung 15—20 mm. Die Drüsenschicht, welche die Innenwand dieses Abschnittes auskleidet, ist 4—5 mm. dick; aus den zahlreichen Oeffnungen kamen beim leichtesten Druck grosse Mengen eines dickflüssigen Secrets zum Vorschein (Alcohol-Exemplar). Der Bau dieser Drüsen kommt mit dem schon öfters vom Pferde beschriebenen überein. Im Bindegewebe, zwischen Mucosa und Muscularis, befinden sich nämlich dicht angehäufte, grosse, acinöse, verästete Drüsen. Die Hauptmasse der Acini liegt der Muscularis an. Die Ausführungsgänge sind weit; die Zahl der in dieselben mündenden Acini nimmt nach der Einmündungsstelle des Ganges hin stark ab.

Gl. vesiculares. Diese kommen bei allen bis jetzt untersuchten *Perissodactyla* vor.

Rhinoceros. THOMAS (65 p. 148) nennt nur diese Drüsen beim *Rhinoceros* und fügt nur hinzu, dass sie „cellurar" sind. OWEN (62) beschreibt sie von *Rhinoceros indicus* auf folgende Weise: sie sind 20 cm. lang, höchstens 7.5 cm. breit und münden in das Vas deferens; vergl. Fig. 83. Seiner Abbildung nach scheint die Drüse aus mehreren Abtheilungen zu bestehen; auch nennt er ihre Gestalt lappig. FORBES (63) fand sie bei *Rhinoceros sumatrensis* ebenso, nur kleiner und zwar 18 cm. lang und 2.4 cm. breit. Er fügt hinzu, dass die rechte Drüse zwei, die linke vier enge Ausführungsgänge hat von 35—48 mm. Länge. Diese vereinigen sich mit dem Vas deferens kurz vor seinem Eindringen in das Gewebe der Urethra. BEDDARD (66) beschreibt die Drüsen von *Rhinoceros sondaicus* anders; vergl. Fig. 82. Er spricht die Vermuthung aus, dass OWEN einen Theil der Prostatadrüsen zu den Gl. vesiculares gerechnet hat; bei seiner Species fand er jederseits nur eine einzige, an der Spitze angeschwollene Röhre; diese zeigt wohl Zusammenhang mit den Gl. prostatae, ist jedoch ohne Schwierigkeit von diesen letzteren zu trennen.

Digitized by Google

Tapirus. In seiner flüchtigen Arbeit über *Tapirus indicus* theilt POELMAN (67) nichts weiteres über die accessorischen Drüsen mit als nur, dass zwei „vesiculae seminales" vorkommen, welche in die Vasa deferentia ausmünden. Dass deren nur zwei vorkommen, war, wenigstens bei dem von mir untersuchten Exemplare, nur scheinbar so; ich finde jederseits zwei Gl. vesiculares, welche aber von Bindegewebe umgeben und zusammengehalten werden; dieses liess sich aber unschwer entfernen. Dann verschwinden auch die Buchten, worin die Drüsen vom Bindegewebe gehalten werden. So fand ich jederseits eine grössere und eine kleinere Drüse; die grösseren waren beide 17 cm. lang, die kleineren 12, resp. 10 cm.; vergl. Fig. 84 Gl V *a* und *b*. Diese Drüsen münden in das Vas deferens aus; in geringer Entfernung von dieser Stelle gibt der Drüsengang schon Fortsätze ab; weiter hin werden diese immer zahlreicher, und so wird die Spitze dieses Organes eine Vereinigung von mit einander communicirenden Hohlräumen; die Wand besteht aus glatten Muskelfasern und aus Bindegewebe. Als ich die Fortsätze öffnete, zeigte es sich, dass von der Innenseite überall ein Maschenwerk ausgeht, dessen kleinere Räume gewiss als Acini fungiren. Das Epithel war verloren gegangen, aber das stützende Bindegewebe war da, um den Bau genügend zu zeigen; vergl. Fig. 88. In der Mitte bleibt immer ein durchlaufendes Lumen übrig. Dieser Bau ist in den grösseren Drüsen *a* und in den kleineren *b* vollkommen der gleiche. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen waren jedoch von einander verschieden. In einer gewissen Entfernung ihrer Einmündungsstelle in das Vas deferens zeigte nämlich die Innenwand beider Ausführungsgänge ein Netzwerk, welches demjenigen, das im Vas deferens selbst vorkommt, ganz ähnlich war. Bei der Drüse *b* bleibt es so bis zur Einmündungsstelle, bei der Drüse *a* aber wird es bald sehr niedrig und setzt in das gemeinschaftliche Stück sich fort, welches man gewöhnlich Ductus ejaculatorius nennt. Die Drüsen *a* und *b* münden dicht hinter einander in das Vas deferens aus; der dann folgende freie Theil des „Ductus ejaculatorius" hat noch eine Länge von 2 cm., der die Wand der Urethra durchsetzende Theil von 3 cm.; vergl. Fig. 85. — Im Inhalt der Vasa deferentia konnte ich noch mit vollkommener Sicherheit eine Menge Spermatozoen entdecken; in demjenigen der Gl. vesiculares suchte ich sie aber vergebens. Diese beiden dicken Flüssigkeiten sahen einander sonst sehr ähnlich, wohl eine Stütze für die Meinung, dass auch der Wand des Vas deferens eine Drüsenfunction zukommen kann.

Bei *Tapirus americanus*, vergl. Fig. 86, kommen im Ganzen nur zwei Gl. vesiculares vor, deren Volumen jedoch nicht geringer als dasjenige der vier Drüsen von *Tapirus indicus* ist. Der Bau der Drüse war dem oben beschriebene ganz gleich; der Ausführungsgang zeigte das Verhalten von dem der Drüse *a* (Innenwand mit Netzwerk bis zum Ende) der vorigen Art. Die Ausmündungsstelle befand sich hier gerade da, wo das Vas deferens in das Urethralgewebe hineindringt.

Digitized by Google

Equus. Hier sind die Gl. vesiculares ein Paar geräumige Säcke; Fig. 92 Gl V. Die Wand besteht, von der Serosa abgesehen, aus einer Muscularis, Bindegewebe und einem drüsenreichen Epithel; sie ist am geschlossenen Ende am dicksten. Die Drüsen werden von einigen Autoren als tubulöse und acinöse beschrieben, von andern als eine Zwischenform zwischen diesen beiden; ich glaube jedoch nicht, dass zwei specifisch verschiedene Drüsenarten hier vorkommen. Sie haben die Gestalt unregelmässig geschlängelter Räume, welche mit vielen Ausbuchtungen besetzt sind; diese kommen auch noch am Ausführungsgang des Sackes vor. — Gewöhnlich findet man angegeben, dass dieser Gang gemeinschaftlich mit dem Vas deferens ausmündet; ich finde jedoch, wenigstens bei *Equus hemionus*, dass das Vas deferens in den viel geräumigeren Gang der Gl. vesicularis mündet; dieses ist in Fig. 93 und 94 dargestellt. Fig. 93 zeigt die Ausmündungsstelle auf dem Veru-montanum, Fig. 94 den aufgeschnittenen Gang der Gl. vesicularis mit dem darin an der Medianseite ausmündenden Vas deferens. Etwas mehr distal sieht man noch eine kleine Oeffnung, welche nur an der einen Seite vorkam; sie führte wahrscheinlich zur Vagina masculina, liess sich aber nicht sondiren. Nach den verschiedenen Handbüchern kann diese Oeffnung an sehr verschiedenen Stellen auf dem Veru-montanum, ja selbst in dem Vas deferens vorkommen. Der äussere Theil der Vagina masculina war sehr rückgebildet und ebenfalls nicht sondirbar. Eine andere Oeffnung, welche zu der Vagina masculina gerechnet werden konnte, suchte ich auf dem Veru-montanum vergebens.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae.

Rhinoceros. Nach Owen (62), vergl. Fig. 83 Gl P, sind die Prostatadrüsen bei *Rhinoceros indicus* eine Vereinigung strahlig divergirender, langer Röhren, deren Wand drüsenartig ist; sie münden mit vielen Oeffnungen auf dem Veru-montanum aus. Die Drüsenmasse umgibt die Urethra dorsal und an beiden Seiten und ist 14 cm. breit und beinahe 10 cm. in dorso-ventraler Richtung. — Nach Forbes (63) ist die Gestalt der „prostata" in grossen Zügen dreiseitig (?), beinahe 5 cm. lang, 12 cm. breit. Den Bau beschreibt er als mit den Angaben Owen's übereinstimmend. Er beobachtete viele Ausführungsöffnungen an beiden Seiten des Veru-montanums; auf diesem letzteren sah er die Oeffnungen der Vasa deferentia und der Vagina masculina. — Beddard (66), vergl. Fig. 82, fand bei *Rhinoceros sondaicus* eine höckerige, hufeisenförmige Drüsenmasse am Anfangstheil der Urethra.

Tapirus. Bei *Tapirus* finde ich zwei grosse Prostatadrüsen von länglicher Gestalt, dorsal am Beginn der Urethra befindlich; vergl. Fig. 84. Die Ecke, welche die zwei Drüsen mit einander bilden, ist in der Abbildung stumpfer dargestellt, als es in Situ ist; Fig. 87 zeigt den wirklichen Stand. In der Medianebene sind die

Digitized by Google

beiden Drüsen mit einander verwachsen, ohne dass aber die Drüsenhöhlen communiciren. Die äussere Wand besteht aus Bindegewebe mit viel glatten Muskelfasern. Eine ganze Bahn dieser letzteren beobachtete ich gerade da, wo einer der Hauptgänge an der Oberfläche der Drüse hinläuft und auch auf der Verbindungsstelle der beiden Drüsen. — In jeder Drüse waren fünf Hauptkanäle, weite Gänge, welche die Drüse bis zum freien Ende durchsetzen und fortwärend Seitengänge abgeben, von welchen einige ebensoweit als die Hauptkanäle sind. Jeder Hauptgang mündet mit einer grossen Oeffnung auf dem Veru-montanum aus; Fig. 87 Gl P. Wahrscheinlich ist die Zahl 5 wohl nicht constant, weil mehrere Oeffnungen eine Neigung zu verschmelzen hatten. — Querschnitte zeigten mir, dass Haupt- und Nebengänge dicht besetzt sind mit zusammengestellten, acinös gebauten Ausstülpungen; Fig. 89 und 90 D. Das darin befindliche Cylinderepithel ist ziemlich niedrig. Das Gewebe zwischen den Ausstülpungen und zwischen den grossen und kleinen Gängen wird eingenommen von Bindegewebe, in welchem Blutgefässe, Nerven und viel glatte Muskelfasern vorkommen; die letzteren besonders in der Umgebung der Gänge und an der Oberfläche der Drüse. In der Richtung nach der Urethra hin sind die Hauptgänge von einer sehr dicken Muskelschicht von glatten Fasern umgeben. — In allen diesen Hinsichten sind die beiden Tapir-Arten einander gleich.

Equus. Die zwei mit einander in der Medianebene verwachsenen Gl. prostatae sind hier viel kleiner als die Gl. vesiculares. Das innere Gewebe ist spongiös, weil die darin vorkommenden Hauptgänge sich baumartig verästen; alle diese geräumige Kanäle sind mit acinösen Drüschen besetzt. Das interstitielle Gewebe besteht aus Bindegewebe mit viel glatten Muskelfasern, elastischen Fasern, Blutgefässen, Nerven und Ganglien. Die Ausmündungsöffnungen an beiden Seiten des Veru-montanums sind zahlreich und zwar zwischen 30 und 50; vergl. Fig. 93. — Die Farbe der beiden Gl. prostatae ist an meinem Alcoholpraeparat von *Equus hemionus* aussen graublau, innen dunkelbraun.

b. Gl. urethrales.

Rhinoceros. Angaben fehlen.

Tapirus. An der Dorsalseite befinden sich in der Mucosa der Pars membranacea urethrae viele kleine Oeffnungen. Diese stehen ziemlich dicht gedrängt in zwei Längsreihen, an den beiden Seiten einer erhabenen Falte oder Kamm, der die Fortsetzung des Veru-montanums ist; Fig. 87 Gl U. Von den Oeffnungen waren die mehr medial gelegenen spaltförmig, die mehr lateralen runder. Alle führen, wie es sich mir aus einer Schnittserie zeigte, in sehr tiefe, acinöse Drüsen; die von der Mucosa am weitesten entfernten Acini liegen in einem Abstande von etwas mehr als 3 mm. Jeder Hauptdrüsengang mündet mit einer verhälltnissmässig engen Oeffnung in die Urethra; die acinösen Ausbuchtungen fangen bald an und

Digitized by Google

werden immer zahlreicher. Ringsum befindet sich der Musc. urethralis und zwichen den Drüsen ein sehr lockeres, lacunäres Bindegewebe, reich an glatten Muskelfasern und an Blutgefässen.

Equus. An denselben Stellen als bei *Tapirus*, vielleicht ein wenig mehr lateral, kommen auch bei *Equus* acinöse Gl. urethrales vor, welche ebenfalls den oben beschriebenen Bau haben.

Gl. Cowperi.

Rhinoceros. Nach OWEN und FORBES sind es ein Paar grosse, längliche Drüsen, ungefähr 8.5 cm. lang und 5 à 6 cm. breit; sie münden in die Pars bulbosa aus.

Tapirus. [1]) Die Drüsen sind bohnenförmig und dorsoventral abgeplattet. In der dicken Wand von quergestreiften Muskeln laufen die Bündel in verschiedenen Richtungen. Innen ist die Drüse spongiös; bei microscopischer Untersuchung zeigte es sich, dass die Hohlräume mit verästeten, acinösen Drüschen besetzt sind. Das interstitielle Bindegewebe ist reich an Muskelelementen, von welchen die meisten quergestreift sind. Die verschiedenen Gänge vereinigen sich zu einem Hauptgang, welcher von der Drüse ab bis zu seiner Ausmündung in die Pars bulbosa eine Länge von 7 cm. hat; vergl. Fig. 84 Gl C. Die Oeffnungen sind kleine Längsspalten, welche erst durch Sondiren gefunden wurden.

Equus. Die Gestalt der Drüsen ist ei-oder nierenförmig; die Wand besteht aus einer Schicht quergestreifter Muskeln. Das Drüsengewebe hat grosse Uebereinstimmung mit demjenigen von *Tapirus*, ist aber mehr compact. Auch hier dringen quergestreifte Muskelfasern von der Oberfläche in das Drüsengewebe hinein. Am merkwürdigsten ist, dass die COWPER'schen Drüsen der *Equidae* nicht mit einer einzigen, sondern mit zahlreichen, jede mit 6—8 [2]), Oeffnungen in die Urethra münden. Diese liegen jederseits auf einer Linie an der Dorsalseite auf der Grenze zwischen Pars membranacea und Pars bulbosa. Hier findet man eine kräftige Stütze für die Meinung, dass die vom Igel als solche beschriebenen Drüsen COWPER'sche Drüsen sind; sonst wäre die Ausmündung mit vielen Oeffnungen eine ziemlich grosse Schwierigkeit.

Uebersehen wir alles, was wir von den *Perissodactyla* wissen, so kommen wir zur Schlussfolgerung, dass diese Abtheilung reich an accessorischen Geschlechtsdrüsen ist. Gl. vasis def. kommen wohl allgemein vor und sind bei den *Equidae*

---

[1]) Ergötzlich ist die Mittheilung POELMAN's (67 p. 15), der, nachdem er sehr didactisch darauf hingewiesen hat, dass man doch die Stelle und die Structur der Drüsen eingehend betrachten soll, mit der Erklärung endet, dass *Tapirus* keine COWPER'schen Drüsen besitzt!

[2]) LEYDIG (6) spricht von 30 Oeffnungen auf mehr als zwei Reihen befindlich; für jede Drüse also wenigstens 15. Wahrscheinlich hat er eine Anzahl der Oeffnungen der Urethraldrüsen mitgerechnet.

Digitized by Google

am kräftigsten entwickelt. — Gl. vesiculares findet man ebenso bei allen; das Genus *Rhinoceros* wegen der sehr verschiedenen Angaben ausser Betracht lassend, sehen wir zwischen *Tapirus* und *Equus* diesen Unterschied, dass sie beim erstgenannten Genus, wo deren auch vier vorkommen können, die Gestalt haben von mit Coeca besetzten Röhren, während sie beim letzgenannten Genus sackförmig sind, wie wir es auch bei *Elephas* gesehen haben. Die Ausmündungsöffnung der Gl. vesicularis steht immer in Beziehung zum Vas deferens. — Die Gl. prostatae sind durch einen Isthmus mit einander vereinigt; die Ausmündungsöffnungen dieser Drüsen sind nur wenige aber gross bei *Tapirus*, zahlreich aber klein bei *Rhinoceros* und *Equus*. — Gl. urethrales kommen, wenn sie bei *Rhinoceros* nicht fehlen, bei allen vor. — Die Cowper'schen Drüsen, auch immer vorhanden, weichen bei *Equus* vom gewöhnlichen Typus ab, weil sie mit vielen Ausmündungsöffnungen in die Urethra ausmünden.

Ungulata artiodactyla

non ruminantia.

Untersucht: *Hippopotamus amphibius* L., (erwachsen).
Sus scrofa L., *domestica* (jung).
Dicotyles torquatus Cuv.

Verglichen: *Hippopotamus amphibius* L., (jung).
Sus scrofa L.
Porcus babyrussa Wagl.
Dicotyles torquatus Cuv.

Gl. vasis def. Bei *Hippopotamus*, Fig. 95 V D, fand ich sehr dünne Vasa deferentia; die Diameter war nur fünf mm. Es gibt keinen angeschwollenen Endabschnitt. Die letzte Hälfte der Vasa deferentia war mit dem sie verbindenden Peritonealblatt an die Blase festgewachsen; wahrscheinlich ist dies ein pathologischer Zustand.

Bei *Sus scrofa* und bei *Dicotyles torquatus* traf ich ebensowenig eine auf Drüsen hinweisende Anschwellung an. Vergl. Fig. 98 und 101 V D.

Gl. vesiculares. Was *Hippopotamus* betrifft, finde ich nur drei Arbeiten,

Digitized by Google

worin diese Drüsen erwähnt werden. Gratiolet (68 p. 397), (dieser Theil ist von Alix bearbeitet) sagt von einem neugeborenen Exemplar, dass zwei Gl. vesiculares vorkommen, welche sich mit den Vasa deferentia vereinigen, und zwar gerade dort, wo diese in das Gewebe der Urethra eindringen. Er beschreibt die Drüse als einen Kanal mit vielen tordirten Nebenkanälen. Diese bilden zusammen eine kleine längliche Masse, welche von Bindegewebe zusammengehalten wird. — Die zweite Mittheilung ist von Crisp (69 p. 601), welcher bei einem jungen, todtgebrennten Thier die Geschlechtsorganen untersuchte. Er spricht von zwei Gl. vesiculares, konnte aber nichts weiteres über die accessorischen Geschlechtsdrüsen mittheilen, weil diese Region fast ganz verloren gegangen war. — Die dritte Mittheilung ist von Chapman (70 p. 139), welcher die männlichen Geschlechtsorgane beschreibt, jedoch auch wieder van einem jungen Thiere (Länge 5 ft. 6 i.). Die accessorischen Drüsen werden aber nur mit wenigen Worten besprochen, und seine Abbildung, die einzige welche bis jetzt von den männlichen Geschlechtsorganen von *Hippopotamus* besteht, stellt diese von der Ventralseite dar, sodass von den accessorischen Drüsen nur die Spitzen sichtbar sind. Chapman sagt von den Gl. vesiculares nur, dass sie sich mit den Vasa deferentia vereinigen, dass sie ein inch lang und dass sie wenig entwickelt sind.

Das Wenige, was von diesen Drüsen bekannt ist, an den Organen des erwachsenen Thieres prüfend, fand ich, dass die Mittheilungen richtig sind, nur war das Volumen viele Male grösser. Lang habe ich gezweifelt, ob ich die zwei Drüsen, Fig. 95 Gl V, wohl Gl. vesiculares nennen könnte, weil sie grosse Uebereinstimmung zeigten mit den beiden Drüsen, welche bei den meisten *Ruminantia* gefunden werden und von Leydig (6), Owen (4) und in den meisten Handbüchern (ausgenommen diejenigen, welche über die Haussäugethiere handeln) als Gl. prostatae beschrieben werden. Als es sich mir aber später zeigte, dass diese letzteren keine Gl. prostatae, sondern Gl. vesiculares sind, da schwand natürlich diese Schwierigkeit. — Es kommen also bei *Hippopotamus* ein Paar Gl. vesiculares vor, Fig 95 Gl V; im Verhälltniss zum Volumen des 2000 KG. schweren Thieres sind sie klein, weil die Länge nur 16 cm., die grösste Breite 3 cm. betrug. Die Gestalt ist diejenige eines schwach gebogenen Cylinders, die Oberfäche ein wenig• höckerig. An einem Querschnitt, Fig. 97, sieht man ein Gewebe mit zahlreichen Löchern; bei einer genaueren Betrachtung unter dem Microscop zeigte es sich, dass diese Räume die einzigen Drüsenräume sind; sie sind nicht mit Acini besetzt, wie man, wenn es Prostatagewebe wäre, erwarten sollte. Die Räume, welche überall mit einander communiciren, werden umgeben von Bindegewebe und glatten Muskelfasern. Ein Epithelium war nirgendwo mehr da, weil die Organe ungenügend conservirt waren. Das weitere Zwischengewebe bestand aus Bindegewebe mit ziemlich viel glatten Muskelfasern und Blutgefässen darin verbreitet. Dieses stimmt nicht mit der Angabe von Alix. dass beim jungen

Digitized by Google

Thiere die Drüse eine verästete Röhre ist, von Bindegewebe zu einem compacten Körper zusammengehalten. Beim erwachsenen Thier steht gewiss jede Drüsenkammer mit mehreren anderen in Verbindung. Weil ich im Lumen der Drüsenräume keine Bindegewebsfortsätze beobachtete, unterstelle ich, dass das Epithel flach ist, d.h., dass es keine Duplicaturen bildet; diese werden doch immer durch Bindegewebsfortsätze gestützt. — Die Ausmündung der Drüsen findet im Vas deferens statt; es ist mir jedoch nicht gelungen die Stelle zu entdecken. Die für Vas deferens und Gl. vesiculares gemeinschaftliche Oeffnung in dem Urethralkanal befindet sich am unteren Ende des ziemlich stark erhabenen und in eine stumpfe Spitze endenden Veru-montanum; vergl. Fig. 96. Diese Oeffnungen sind äusserst klein; andere Oeffnungen kommen auf dem Veru-montanum nicht vor.

Von den Gl. vesiculares von *Sus scrofa* gibt Leydig (6) eine sehr gute Beschreibung; in den meisten später erschienenen Handbüchern, besonders in denjenigen über die Haussäugethiere, werden diese Drüsen auch ausführlich behandelt. Es ist eine einfache, sehr grosse, acinöse Drüse, deren Acini die Grösse von Erbsen erreichen können; dieses stimmt mit *Hippopotamus* überein. Bindegewebe, Blutgefässe und einzelne glatte Muskelfasern liegen zwischen den Drüsenräumen. Die Ausmündungsstelle befindet sich im unteren Ende des Vas deferens, oder, wie bei dem von mir untersuchten Thiere, vergl. Fig. 98 und 99 Gl V + V D, der Ausführungsgang der Gl. vesicularis und das Vas deferens münden zusammen mit einer gemeinsamen Oeffnung in die Urethra aus. Owen (4 p. 666) sagt selbst „their ducts terminate distinctly from those of the testes". — *Dicotyles torquatus* zeigt in der Hauptsache denselben Typus; vergl. Fig. 101; da ist es mir jedoch gelungen durch sorfältige Praeparation die Drüse als eine geschlängelte Röhre darzustellen, welche fortwährend kurze, unregelmässige, krumme und gebogene Seitenäste und Ausbuchtungen abgibt. Die Ausmündung bei *Dicotyles* ist ganz wie ich sie bei *Sus scrofa* fand. Das Veru-montanum ist sehr klein und hat keine seitliche Bogenfalten.

Gl. prostaticae. In dieser Abtheilung werde ich diese Drüsen nicht in Gl. prostatae und Gl. urethrales scheiden, weil diese hier in einander übergehen und damit eine kräftige Stütze für meine Ansicht bilden, dass die Gl. prostatae und die Gl. urethrales zu derselben Drüsenart gehören. Bei seinem jungen *Hippopotamus* sah Alix (68 p. 398) keine Andeutung einer Prostata im gewöhnlichen Sinne; wohl aber beobachtete er an beiden Seiten des Veru-montanums eine elliptische Gruppe kleiner Oeffnungen. Chapman (70 p. 139) erzählt das gleiche, aber auch nichts mehr. Auch ich, vergl. Fig. 96, beobachtete an beiden Seiten des Veru-montanums, jedoch auch noch weiter, in der Mucosa der Urethra zahlreiche kleine Oeffnungen. Diese gehören, wie die microscopische Untersuchung lehrte, zu verzweigten, acinösen, Drüsen, welche sich im lockeren Bindegewebe befinden, welches an der Aussenseite

Digitized by Google

der Urethralmucosa vorkommt. Sie liegen also innerhalb des Musc. urethralis. Weil nur solche Drüsen vorhanden sind, kann man sagen, dass die Gl. prostaticae bei *Hippopotamus* nur wenig entwickelt sind und nur aus Gl. urethrales bestehen; Gl. prostatae werden hier noch nicht gebildet

Bei *Sus scrofa* fand LEYDIG, dass die kräftig entwickelte Drüsenschicht, welche die Mucosa der Urethra ringsum umgibt, sich, in der Richtung nach der Blase hin, zu einer wahren „Prostata" entwickelt, m. a. W. dort nicht mehr vom Musc. urethralis umgeben wird. Sie bildet dort jederseits eine vierlappige Anschwellung. Bei meinem jugendlichen Exemplar, Fig. 98, war dem noch nicht so; die Drüsenschicht war wohl gut entwickelt, Fig. 100, jedoch noch unter dem Musc. urethralis verborgen.

Bei *Dicotyles* aber, Fig. 101 und 102, fand ich den von LEYDIG beschriebenen Zustand wieder, nur mit diesem Unterschied, dass hier der freie Theil nicht lappig getheilt ist. Die Fig. 102 stellt einen medianen Längsschnitt von Gl. prostatae + Gl. urethrales = Gl. prostaticae vor, und zeigt den Uebergang der Drüsen in einander, m. a. W., dass die Drüsenmasse nur ein Ganzes ist. — Die Histologie ist für *Sus scrofa* schon von LEYDIG (6 p. 34) ausführlich beschrieben; ich habe nichts hinzu zu fügen. Es sind acinöse Drüsen von Bindegewebe und glatten Muskeln eingeschlossen. Die letzteren kommen besonders viel vor und bilden dicke Züge in dem ausserhalb des Musc. urethralis befindlichen Theile.

Gl. Cowperi. ALIX (68 p. 398) beschreibt die COWPER'schen Drüsen von *Hippopotamus* als eiförmige Körper, 20 mm. lang, 15 mm. breit und mit einer Muskelwand bekleidet. Im Innern kommen weite Kanäle vor, welche sich zu einem 25 mm. langen Hauptgang vereinigen, der in die Pars bulbosa ausmündet, 12 mm. vom Ende der Pars membranacea entfernt. — CHAPMAN (70 p. 139) findet den Diameter dieser Drüsen circa 24 mm.; ausserdem erwähnt er, dass eine kleine Falte der Mucosa die Ausmündungsöffnungen überdeckte. — Beide Autoren theilen noch mit, dass sich eine schleimige Flüssigkeit in den Drüsen befand, welche beim Druck aus der Oeffnung in der Urethra zum Verschein kam. — Die Dimensionen dieser Drüsen waren bei dem von mir untersuchten Exemplare viel grösser; die Länge betrug 95 mm., die Breite 70 mm., die Dicke 40 mm.; vergl. Fig. 95 Gl C. Die Gestalt war abgerundet-nierenförmig. An Schnitten beobachtete ich, dass die ganze Drüse von einer Schicht glatter Muskeln umgeben wird; darauf folgt eine Bindegewebsschicht, welche die Fortsätze aussendet, wodurch die Tausende von kleinen Acini von einander getrennt werden. Diese letzteren vereinigen sich in Kanälen, welche in einigen mit einander communicirenden, in der Mitte der Drüse befindlichen, grossen Hohlräumen ausmünden. Von da geht der Ausführungsgang zur Pars bulbosa ab. Wegen der Kleinheit der Acini und wegen der geringen Zahl von

Digitized by Google

grösseren Gängen im peripheren Theil der Drüse ist diese dort von einer sehr compacten Beschaffenheit. In den kräftigen Bindegewebszügen, welche grössere Gruppen von Acini von einander trennen, beobachtete ich auch glatte Muskelfasern.

Die COWPER'schen Drüsen von *Sus scrofa* sind ausserordentlich kräftig entwickelt. Für das Wildschwein gibt CUVIER (7 p. 186) eine Länge von 10 cm. an. Die Gestalt ist länglich; weiter ist noch die eigenthümliche Consistenz des Bindegewebes beachtenswerth. LEYDIG nennt es Cornea-artig und diese Vergleichung ist nach meinem Befund sehr richtig. Die Centralhöhle, von wo der Ausführungsgang zur Urethra ausgeht, um dort in einen ziemlich tiefen Sinus zu münden, vergl. Fig. 98 S, nimmt die verästeten, von den Acini herkommenden Kanäle auf. Die äussere Muskelschicht von quergestreiften Fasern ist ziemlich kräftig Bei meinem jungen Thiere waren die COWPER'schen Drüsen noch klein.

Bei *Dicotyles*, Fig. 101 Gl C, finde ich einen ähnligen Zustand. Die Drüse ist hier aber im Verhälltniss zu den Dimensionen des Thieres noch grösser, wahrscheinlich proportionell am grössten von allen bis jetzt untersuchten Säugethieren. Die Länge betrug 70 mm., die Breite 25 mm., die Dicke 20 mm. Die ausserordentlich geräumige Centralhöhle war 60 mm. lang, 10 × 7 mm. im Diameter. Sie war, ebenso wie die kleineren Hohlräume, der Ausführungsgang und die ganze Pars bulbosa urethrae strotzend erfüllt von einer durchscheinenden Gallerte; die Organe waren in schwachen Alcohol aufbewahrt. Im starken Alcohol wurde diese Gallerte rein weiss. Die Ausführungsgänge der zwei COWPER'schen Drüsen münden in einen sehr geräumigen Sinus aus; Fig. 101 S. Weiter herrscht Uebereinstimmung mit *Sus scrofa*, auch in der eigenthümlichen Consistenz des Bindegewebes. — Als Curiosum erwähne ich, dass MAYER (58 p. 69) ausser den kleinen „Samenblasen" und einer kleinen „prostata" 3 bis 4 mit Eiweiss gefüllte Blasen erwähnt, welche er als die COWPER'schen Drüsen betrachtet.

Eine Mittheilung von VROLIK (71 p. 242) über *Porcus babyrussa*, wo sich keine „vesiculae seminales". wohl aber eine zweilappige „prostata" finden sollten, bedürfte gewiss näher geprüft zu werden.

Die *Artiodactyla non ruminantia* bilden, wie aus den erwähnten Thatsachen hervorgeht, einen homogenen Typus. Gl. vasis def.. fehlen; Gl. vesiculares kommen vor ebenso wie Gl. prostaticae, welche letztere bei den *Suinae* in einem gewissen Alter unter dem Musc. urethralis herauswachsen. Dieses geschieht bei *Hippopotamus* nicht. Gl. Cowperi finden sich überall und sind bei den *Suinae* sehr gross, indem das Bindegewebe hier fast knorpelartig ist. Belangreich ist der Uebergang, welcher in dieser Abtheilung zwischen den Gl. urethrales und

Digitized by Google

den Gl. prostatae gefunden wird und einen Hauptgrund bildete, um diese zwei Drüsenarten auch bei anderen Thieren zusammen unter dem Namen Gl. prostaticae zu behandeln.

Ungulata artiodactyla

ruminantia.

Untersucht: *Auchenia lama* Br.
Camelus dromedarius Erxl.
Tragulus meminna M. Edw.
Cervus muntjac Zimm.
Cervus tarandus L.
Antilope picta Pall.
Antilope pygmaea Pall.
Antilope beisa.
Ovis aries L. *steatopygus.*

Verglichen: *Auchenia lama* Br.
Camelus.
Tragulus napu M. Edw.
Cervus dama L.
Cervus elaphus L.
Cervus alces L.
Antilocapra americana Ow.
Camelopardalis giraffa Schreb.
Capra hircus L.
Ovis aries L.
Bos taurus L.

Mit dieser Abtheilung war ich lange beschäftigt, weil die allgemein angenommene Meinung über die Gl. vesiculares und die Gl. prostatae mich nicht befriedigen konnte. Rymer Jones (36 p. 721), Cuvier (7 p. 160), Leydig (6 p. 39), Pittard (72 p. 1430), Owen (4 p. 667—668) und andere erklären nämlich alle, dass bei den *Ruminantia* keine Gl. vesiculares gefunden werden, wohl aber zwei nicht

Digitized by Google

mit einander verwachsene Gl. prostatae; CUVIER und OWEN fügen hinzu, dass jede dieser zwei Gl. prostatae einen einzigen Ausführungsgang hat, welcher auf dem oder beiseiten [1]) des Veru-montanums ausmündet, immer jedoch in unmittelbarer Nähe des Vas deferens; mit anderen Worten, der Oeffnung dieses letzteren Kanales so nahe, dass man oft darüber uneins sein könnte, ob noch wirklich zwei getrennte Oeffnungen da sind, oder nur eine den beiden Gefässen gemeinschaftliche. Bisweilen befinden sich die zwei Oeffnungen unter einander in einer kleinen Spalte (= Sinus, OWEN). Eine Ausnahme bildet nach den Autoren *Camelus*, OWEN (4 p. 667), wo nicht *zwei*, sondern nur *eine* Prostatadrüse vorkommt „a transverse body" mit *vielen* Oeffnungen *beiseiten* des Veru-montanums ausmündend.

Nach sorgfältiger Betrachtung ist meine Deutung der verschiedenen Drüsen eine andere geworden, als die soeben erwähnte. Ich behaupte, dass die zwei bei den *Ruminantia*, excl. *Tylopoda*, befindlichen Organe Gl. vesiculares sind, während die Gl. prostaticae auf eine Schicht von Urethraldrüsen beschränkt bleiben. Bei den *Tylopoda* dagegen fehlen die Gl. vesiculares und das ungetheilte, hervorragende Organ ist eine wahre Gl. prostata. Es ist doch die Fortsetzung der Gl. urethrales, welche hier, genau wie wir es bei den non-ruminantia gesehen haben, unter dem Musc. urethralis zum Vorschein kommt.

G l. v a s i s d e f. Ein angeschwollener, drüsenreicher Endabschnitt kommt überall vor. Ich finde diesen Zustand erwähnt für *Camelus*, OWEN (4 p. 667), für *Auchenia lama*, BRANDT (73 p. 47), für *Tragulus napu*, LEYDIG (6 p. 40), für *Cervus dama*, CUVIER (7 p. 128), für *Camelopardalis giraffa*, OWEN (74 p. 239), für *Antilocapra americana*, MURIE (75 p. 351), für *Capra hircus*, *Ovis aries* und *Bos taurus* bei verschiedenen Autoren.

Ich selbst fand einen angeschwollenen Endabschnitt bei allen von mir untersuchten *Ruminantia*. Bei den *Tylopoda*, und nur allein bei diesen, ist ein Stück des Vas deferens, gleich vor der Ampulle, hin und wieder geschlängelt; die Ampulle selbst ist hier klein, besonders bei *Camelus;* sonst bieten die Geschlechtsorgane von *Camelus* und *Auchenia* die grösste Uebereinstimmung dar. Gegen die Beschreibung der Vasa deferentia von *Auchenia* von BRANDT (73 p. 47) habe ich drei Einwände; erstens lässt er ein sehr langes Stück des Vas deferens angeschwollen sein; ich finde dagegen, wie schon mitgetheilt, die grösste Hälfte dieses Abschnittes hin und wieder geschlängelt, aber nicht angeschwollen, die kleinere Hälfte gerade und dicker; diese letztere bildet also die Ampulle. Zweitens lässt BRANDT die Vasa deferentia in einer Falte, wie die Abbildung zeigt eine Querfalte, ausmünden; ich sehe dagegen, wie gewöhnlich, ein Veru-montanum, welches mit vielen Längsfalten versehen ist

[1]) Auf diesem „beiseiten" OWEN's komme ich später zurück.

Digitized by Google

und auf dessen Spitze jedes Vas deferens in einer dieser tiefen Falten ausmündet. Schliesslich zeichnet Brandt die Einmündungsöffnungen der Gl. prostata nur proximal von dem Veru-montanum; ich beobachtete sie dagegen, wie gewöhnlich, rechts und links davon und distalwärts an der Dorsalseite der Urethra.

Histologisch ist die Verdickung des Vas deferens von Leydig bei *Tragulus napu* und bei *Bos taurus* untersucht. Er fand in der Mucosa die Oeffnungen zahlreicher „Drüsenhäufchen," von denen einige einfach sackförmig, andere mit vielen Ausbuchtungen besetzt sind. An Schnitten untersuchte ich die Ampulle von *Cervus tarandus, Cervus muntjac, Antilope picta* und *Ovis aries steatopygus*. Obwohl hier mehr, dort weniger entwickelt, finde ich überall denselben Typus wieder. Es münden nämlich in diesem Abschnitt des Vas deferens stets verästete Drüsen aus. Diese Drüsen befinden sich im Bindegewebe zwischen Mucosa und Muscularis; bei *Ovis* und *Antilope* sah ich sie als geräumige Hohlräume, welche mit grossen Oeffnungen ausmünden; bei *Cervus* waren sie weniger kräftig entwickelt und mehr wie die gewöhnlichen verästeten Drüsen gebaut.

Gl. vesiculares. Kommen überall vor, ausgenommen bei den *Tylopoda*. Wie ich oben schon mittheilte, sind diese Drüsen fast immer als Gl. prostatae betrachtet [1]). Sie münden jederseits stets mit einer einzigen Oeffnung in der unmittelbaren Umgebung der Ausmündung des Vas deferens aus. Diese zwei Oeffnungen befinden sich in einem kleinen Sinus, welcher sich mit einer spaltförmigen Mündung auf das Veru-montanum öffnet. Man beobachtet darum auf dem Veru-montanum der *Ruminantia* immer nur zwei Oeffnungen; diese führen jede in einem kleinen Sinus und in diesen münden Vas deferens und Gl. versicularis aus; vergl. Fig. 116 und 117. Ausserdem kann es auch sein, dass nur eine einzige Oeffnung auf dem Veru-montanum vorkommt; dieser Zustand, den ich bei *Cervus tarandus*, Fig. 110 a, b, beobachtete, und der nach Watson and Young (76 p. 374) auch bei *Cervus alces* angetroffen wird, entsteht dadurch, dass die Wand, welche die zwei Oeffnungen der Sinusse trennt, unter dem Niveau des Veru-montanums zurückbleibt.

Noch ein Grund, um diese Drüse als Gl. vesicularis zu betrachten, wird dadurch gebildet, dass sie oft, vielleicht wohl immer, zu einer Röhre, welche meistens mit vielen Nebenröhrchen oder Coeca besetzt ist, zurückzubringen ist.

Endlich weicht der feinere Bau, welcher mit dem von vielen anderen Gl. vesiculares übereinstimmt, merkbar von dem der meisten Gl. prostatae ab.

Die Gl. vesiculares, welche also unter den *Ruminantia* nur den *Tylopoda* fehlen,

---

[1]) Merkwürdigerweise bilden viele Handbücher über die Anatomie und Histologie der Haussäugethiere hiervon eine Ausnahme.

Digitized by Google

haben die Gestalt zweier länglichen Körper, welche sich an dem Anfangstheil der Urethra befinden, lateral von den Vasa deferentia. Sie sind nicht verwachsen, nur bisweilen an der Basis durch Bindegewebe verbunden. Eine Abweichung dieser gewöhnlichen Gestalt habe ich nur bei *Antilope beisa* angetroffen, wo jede Drüse drei oder vier Spitzen hatte; dort war auch das Volumen der Drüsen, sowohl absolut als relatif, das grösste, welches von mir beobachtet wurde. LEYDIG theilt mit, dass es ihm bei *Tragulus napu* gelungen ist, die Drüse zu einer unverästeten Röhre zu entwickeln, vergl. seine Fig. 42; auch wieder ein Grund für die Auffassung dieser Drüsen als Gl. vesiculares.

Der Bau der Gl. vesiculares bietet sehr viele Verschiedenheiten dar; immer ist aber das Lumen der Acini geräumig, was bei Prostatagewebe nie der Fall ist. Glatte Muskeln und Bindegewebe bilden die äussere Oberfläche und dringen fast immer in das Gewebe hinein, so aber, dass gewisse Räume davon ganz umhüllt werden; diese meine ich betrachten zu können als die aussen mit einander verwachsenen Coeca, welche von ihrem Muscularis umgeben sind. In diesen Räumen findet man die Acini, deren Entstehen man sich am besten so vorstellen kann, dass die Innenwand des Raumes in das Lumen hineingewuchert ist, bis das Lumen beinahe oder ganz in kleine Abtheilungen, die Acini, vertheilt war. Bei *Antilope picta*, Fig. 111 Gl V, und bei *Cervus muntjac*, Fig. 107 Gl V, glaube ich mit einer unverästeten Röhre zu thun zu haben, Uebereinstimmung mit dem von LEYDIG bei *Tragulus napu* gefundenen Zustand zeigend; bei *Tragulus meminna*, Fig. 105 Gl V, fand ich die eine Drüse missbildet; als ich diese Drüsen bei meinem frischen Exemplare einem geringen Druck unterwarf, kam aus den beiden Oeffnungen auf dem Veru-montanum, Fig. 106 Gl V + V D, eine ansehnliche Quantität einer ziemlich dünnen, gelbbraunen Flüssigkeit heraus; beim Druck auf die Ampullen kam aus denselben Oeffnungen auch, aber wenig Flüssigkeit hervor, und diese war viel heller gefärbt.

Ich will noch mittheilen, dass *Camelopardalis giraffa* sich der Hauptmasse der *Ruminantia*, speciell den *Cervina*, OWEN (74), anschliesst und nichts von dem bei den *Tylopoda* befindlichem Zustande zeigt.

Gl. prostaticae. Auch in dieser Abtheilung werde ich die Gl. prostaticae nicht scheiden. Ueberall fand ich, und dieses ist von *Bos taurus, Ovis aries* und *Capra hircus* schon lange bekannt, ausserhalb der Urethralmucosa an der Dorsalseite eine Drüsenschicht, welche nur bei den *Tylopoda*, vergl. Fig. 104 Gl P, (und bei *Bos taurus*, aber nur wenig) unter dem Musc. urethralis hervortritt und so am dorsalen Anfangstheil der Urethra eine Anschwellung, eine Gl. prostata s. str., bildet, Fig. 103 Gl P.

Die Gl. prostaticae münden mit zahlreichen Oeffnungen in der dorsalen Hälfte

Digitized by Google

der Urethralmucosa aus. Sehr kräftig ist die Drüsenschicht bei *Ovis* [1]), vergl. Fig. 115 Gl U, und nimmt dort in der Richtung nach dem Bulbus hin an Dicke zu, um darauf wieder sehr schnell abzunehmen und gerade vor dem Anfang der Pars bulbosa zu endigen.

Der Bau der Gl. prostaticae wird bei *Bos taurus* von LEYDIG (6 p. 39) als mit dem der „freien Vorsteherdrüsen" (= Gl. vesiculares) übereinstimmend angegeben. Das Genus *Bos* habe ich nicht selbst untersucht, finde jedoch eine derartige Uebereinstimmung bei keinem der von mir untersuchten *Ruminantia;* der Bau der Gl. prostaticae ist immer viel compacter und zeigt eine grosse Zahl kleiner Acini mit hohen Cylinderepithelzellen und einem kleinen Lumen; die Gl. vesiculares dagegen gaben mir immer viel grössere Drüsenräume zu beobachten mit einem weniger hohen Epithel und geräumigeren Lumina.

Gl. Cowperi. Gl. Cowperi kommen constant vor [2]) und bieten keine Abweichungen vom gewöhnlichen Typus dar. Sie sind sphærisch oder eiförmig, bisweilen abgeplattet, haben einen einzigen Ausführungsgang, welcher in die Pars bulbosa ausmündet. Diese Ausmündung findet statt an den Seiten eines oft ziemlich tiefen Sinus; vergl. die Figg. 103, 105, 109, 111, 113 S.

Der feinere Bau der COWPER'schen Drüsen von *Bos* und *Ovis* ist sehr eingehend beschrieben von SCHNEIDEMÜHL (78).

Ich komme zum Resultat, dass die *Ruminantia* zwei Typen der accessorischen Geschlechtsdrüsen umfassen, und zwar den Typus der *Tylopoda* und denjenigen aller übrigen *Ruminantia.* Beide schliessen sich den *Artiodactyla non-ruminantia* an; die *Tylopoda* durch die Beschaffenheit der Gl. prostaticae, welche ausserhalb einer urethralen Schicht noch eine wahre Gl. prostata bilden; — alle übrigen *Ruminantia* durch den Besitz von Gl. vesiculares, welche den *Tylopoda* fehlen.

Ein angeschwollener Endabschnitt befindet sich allgemein am Vas deferens; er ist nur wenig entwickelt bei den *Tylopoda,* wo der vorhergehende Abschnitt geschlängelt ist.

COWPER'sche Drüsen finden sich überall und münden in die Pars bulbosa aus, jedoch nicht direct, sondern an den Seiten eines Sinus.

[1]) Das Bestehen dieser kräftigen Schicht wird von CHAUVEAU (77 p. 975) verneint; derselbe Autor theilt mit, dass beim Stier keine COWPER'sche Drüsen gefunden werden. Es kommt mir vor, dass CHAUVEAU ausserordentlich abnormale Thiere untersucht hat..... oder er hat sich mehrmals sehr geirrt.

[2]) MURIE (75 p. 352) fand sie nicht bei *Antilocapra americana* und fügt hinzu „The prongbuck thus agrees with the deer where these glands are wanting." Wahrscheinlich kommen sie aber bei *Antilocapra* ebensogut vor als bei den *Hirschen*, wo das Vorhandensein schon seit lange constatirt worden ist.

Digitized by Google

Carnivora fissipedia et pinnipedia.

Untersucht: *Felis leo* L.
Felis catus L.
Paradoxurus musanga GRAY
Herpestes (*badius* SM.?)
Hyaena striata L.
Lycaon pictus DESM.
Putorius lutreola KEYS. und BL.
Zalophus californianus ALLEN
Phoca vitulina L.

Verglichen: *Felis tigris* L.
Felis pardus L.
Felis domesticus L.
Viverra civetta SCHREB.
Paradoxurus typus CUV.
Paradoxurus musanga GRAY
Herpestes ichneumon WAGN.
Herpestes spec.
Rhyzaena tetradactyla ILL.
Proteles Lalandi GEOFFR.
Hyaena crocuta ZIMM.
Canis familiaris L.
Lutra vulgaris ERXL.
Meles taxus PALL.
Galictis vittata BELL.
Mustela erminea L.
Procyon lotor DESM.
Nasua.
Ailurus fulgens F. CUV.
Ursus.
Otaria jubata DESM.
Trichechus rosmarus L.
Phoca.

Gl. vasis def. Eine Anschwellung am unteren Abschnitt des Vas deferens, welcher das Bestehen dieser Drüsen vermuthen liesse, fehlt, soweit bekannt, bei den

Felidae, Viverridae, Hyaenidae und *Canidae,* findet sich dagegen wohl bei den *Mustelidae, Procyonidae* (*Ailuridae* unbekannt) und *Ursidae*, während sie den *Pinnipedia* wieder abgeht. Die wenigen in dieser Hinsicht untersuchten Thiere, worauf sich diese Angaben stützen, sind die folgenden:

Felidae. Bei *Felis leo* fand ich keine Anschwellung; Leydig (6 p. 19—20) vermisste etwas derartiges bei *Felis domesticus* und constatirt ausserdem das Fehlen etwaiger Drüsen im Vas deferens, den gleichen Zustand finde ich bei *Felis catus*, in zwei Exemplaren untersucht.

Viverridae. Ich finde keine Anschwellung bei *Herpestes.*

Hyaenidae. Keine Anschwellung bei *Proteles Lalandi*, Flower (79 p. 493); auch nicht bei *Hyaena crocuta*, Watson (80 p. 420), und ebensowenig bei meinem Exemplar von *Hyaena striata*. Owen's Worte „the sperm-ducts are less dilated and glandular than in most *Carnivores*" (4 p. 671) sind zu unbestimmt, um den Schluss auf das Vorhandensein einer Anschwellung zu erlauben.

Canidae. Bei *Canis familiaris* fehlen Anschwellung und Drüsen, Leydig (6 p 19—20). Das gleiche fand ich bei *Lycaon pictus;* die geringe Verdickung des Vas deferens beruhete nur auf der dickeren Wand, ohne Spur etwaiger Drüsen.

Mustelidae. Lutra vulgaris „glandular termination" Owen (4 p. 670); *Meles taxus* „glandular ends of the spermducts" Owen (4 p. 669); *Mustela erminea* hat eine spindelförmige Anschwellung am Vas deferens, welche mit einfachen, sackförmigen, bisweilen mit Ausbuchtungen besetzten Drüsen versehen ist, Leydig (6 p. 20); bei *Putorius lutreola* habe ich eine ähnliche, schwache Anschwellung angetroffen.

Procyonidae. Nasua hat eine Anschwellung am Vas deferens, Turner (81 p. 26).

Ursidae. „Termination with thick follicular walls", Owen (4 p. 669).

Otariidae. Ich vermisse jede Spur einer Anschwellung bei *Zalophus californianus.*

Phocidae. Keine Anschwellung, Rosenthal (82 p. 342); mein Befund ist der gleiche.

Gl. vesiculares. Derartige Drüsen fehlen den *Carnivora*. Constatirt wurde dies z. B. für *Felis tigris*, Jones (83 p. 56), *Rhizaena tetradactyla*, Owen (4 p. 670), *Proteles Lalandi*, Flower (79 p. 493), *Hyaena crocuta*, Watson (80 p. 420), *Nasua* [1]), Turner (81 p. 26), *Ailurus fulgens*, Flower (84 p. 766), *Trichechus rosmarus*, Murie (85 p. 430) und *Phoca*, Rosenthal (82 p. 342); ich selbst fand bei keinem der von mir untersuchten Thiere Gebilde, welche als Gl. vesiculares zu betrachten wären.

---

[1]) Lange ist die Meinung gültig gewesen, dass bei *Nasua* wohl Gl. vesiculares vorkämen; so findet man es auch mitgetheilt bei Cuvier (7 p. 160). Später ist diese Behauptung von Turner (81 p. 26), der keine Spur solcher Drüsen angetroffen hat, in einer Note als irrig zurückgewiesen worden.

Digitized by Google

G l. p r o s t a t i c a e. Diese kommen bei allen vor und zwar meistens in der Gestalt einer wahren Gl. prostata, resp Gl. prostatae; öfters läuft die Drüsenmasse noch ein wenig unter dem Musc. urethralis hinweg.

Felidae. Bei *Felis leo*, Fig. 118 und 119 Gl P, bildet die Gl. prostata eine herzförmige, offenbar aus zwei Hälften verwachsene Anschwellung am Anfangstheil der Urethra; sie befindet sich an der dorsalen und den lateralen Seiten. Die Blase hat einen sehr langen Hals, und so scheint es, als ob die Gl. prostata sich ungefähr am Ende des ersten Drittels der Urethra befindet; dass aber der Theil, welcher vor der Gl. prostata liegt, nicht zur Urethra gehört, zeigt sich u. a. daraus, dass der Musc. urethralis diesen Theil nicht mehr umgibt; ferner aus der Einmündungsstelle der Vasa deferentia, u. s. w. Die Ausmündungen der Gl. prostata sind nur wenige; es finden sich deren nur sechs oder sieben neben dem Veru-montanum, auf dem, wie gewöhnlich, die Vasa deferentia münden. An Querschnitten zeigte es sich, dass die Gl. prostata sehr compact gebaut ist. Mit dem unbewaffneten Auge sind keine Kanäle zu beobachten. Unter dem Microscop sehe ich, dass das Zwischengewebe von viel Bindegewebe und wenig glatten Muskeln gebildet wird. Die kleinen Acini liegen in Gruppen, welche durch feine Gänge, welche verästet und überall mit Acini besetzt sind, in die Urethra ausmünden, nachdem sich vorher mehrere solche Gänge mit einander vereinigt haben. — Für *Felis tigris*, JONES (83 p. 56) und *Felis pardus*, GRUBER (86 p. 18—19) wird das Vorhandensein der Gl. prostata mitgetheilt, der Diameter (18 mm. *F. tigris*, $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ Zoll *F. pardus*), und das Ausmünden in die Urethra mit mehreren Oeffnungen. — *Felis domestica*, LEYDIG (4 p. 16—17) hat auch eine dorsale und laterale Gl. prostata, welche einigermassen lappig ist. LEYDIG beobachtete im Gewebe glatte Muskelfasern, Bindegewebe, Blutgefässe und Nerven; auch fand er, dass der Musc. urethralis quergestreifte Bündel über die ganze Oberfläche der Drüse hinwegschickt. Die Oeffnungen befinden sich auch hier wieder jederseits des Veru-montanums — Meine Beobachtungen an *Felis catus* stimmen mit LEYDIG's Angaben über die Hauskatze ganz überein.

Viverridae. Für *Viverra zibetha*, CUVIER (7 p. 173), OWEN (4 p. 670—671) wird eine kleine, aus zwei Erhabenheiten bestehende Gl. prostata angegeben. *Paradoxurus typus*, TURNER (81 p. 25) und *Paradoxurus musanga*, OWEN (4 p. 671) haben eine grosse Gl. prostata; diejenige der ersten Art soll mehr oder weniger höckerig sein; bei meinem nur halberwachsenen *Paradoxurus musanga* hatte sie nicht mehr als Erbsgrösse. — Von *Herpestes ichneumon*, CUVIER (7 p. 173), OWEN (4 p. 670) wird mitgetheilt, dass die Gl. prostata gross und viellappig ist und mit zahlreichen Oeffnungen in die Urethra ausmündet. Von einer anderen, nicht bestimmten *Herpestes*-Art sagt LEYDIG (6 p. 17), dass sie dort ebenso eine abgeplattete, lappige Masse an der dorsalen und den lateralen Seiten der Urethra bildet. Ich finde es

Digitized by Google

ebenso bei meinem *Herpestes* (*badius?*), vergl. Fig. 121 Gl P. Hier fand ich eine Eigenthümlichkeit in den Ausmündungen; diese befinden sich hier nämlich, ungefähr zehn an der Zahl, nicht an den Seiten des Veru-montanums, sondern auf diesem; vergl. Fig. 122. Welche dieser Oeffnungen zu den Vasa deferentia gehören, habe ich nicht bestimmen können. Rechts und links vom Veru-montanum habe ich keine einzige Oeffnung gefunden. — *Rhizaena tetradactyla,* OWEN (4 p. 670) soll keine Gl. prostata haben, was ich aber sehr bezweifle.

Hyaenidae. Ebensowohl *Proteles Lalandi,* FLOWER (79 p. 492) als *Hyaena,* CUVIER (7 p. 173), OWEN (4 p. 671) haben eine grosse Gl. prostata; bei *Hyaena* ist die Art nicht angegeben. WATSON (80 p. 422) theilt mit, dass er bei *Hyaena crocuta* keine Spur einer Gl. prostata gefunden hat; dieser Punkt muss indess noch an anderen Exemplaren ebenfalls constatirt werden, wenn man nicht an eine individuelle Abweichung glauben soll. Bei meinem halberwachsenen Exemplar von *Hyaena striata* sehe ich die Gl. prostata als einen aus zwei Hälften verwachsenen, ungefähr herzförmigen Körper, dorsal am Anfangstheil der Urethra; seitlich ragt die Masse schon bedeutend hervor.

Canidae. Die Gl. prostaticae sind hier kräftig entwickelt. *Canis familiaris,* LEYDIG (6 p. 15), lässt eine Gl. prostata sehen, welche die Urethra ringsum umgibt. Die Wand wird von einer doppelten Schicht glatter Muskelfasern gebildet; im Innern trennen die grösseren und kleineren Bindegewebszüge und Muskelfasern die Gruppen von Acini. Die glatten Muskelfasern kommen mehr nach der Oberfläche, weniger nach dem Lumen hin vor. Die Drüsenmasse mündet mit 40—50 Oeffnungen an den Seiten des Veru-montanums aus. — Einen ähnlichen Zustand habe ich bei *Lycaon pictus* angetroffen; Fig. 124, 125 und 126. Die ventrale Anschwellung der Drüse ist hier noch grösser als die dorsale. Der Musc. urethralis überdeckt die Gl. prostata an der Ventralseite noch 1 cm. weit mit circulär laufenden Fasern.

Mustelidae. Hier sind die Gl. prostaticae nur schwach ausgebildet; der Musc. urethralis überdeckt die Drüsenschicht beinahe oder ganz, obwohl eine Anschwellung vorkommt; so findet man es bei *Lutra vulgaris,* CUVIER (7 p. 173), *Meles taxus,* (OWEN (4 p. 669), *Galictis vittata,* MARTIN (87 p. 141), *Mustela erminea,* LEYDIG 6 p. 17), und so fand ich es auch bei *Putorius lutreola.*

Procyonidae. Die Gl. prostaticae sind etwas kräftiger als bei den *Mustelidae*; *Procyon lotor,* OWEN (4 p. 669), *Nasua,* TURNER (81 p. 26).

Ailuridae. Schwach entwickelt; die Urethralwand ist bei *Ailurus fulgens,* FLOWER (84 p. 766) wohl „thickened" aber es gibt keine „salient prostatic gland."

Ursidae. Schwach, nur als eine dünne Schicht ringsum den Anfangstheil der Urethra; CUVIER (7 p. 173), OWEN (4 p. 669).

Otariidae. Von *Otaria jubata* theilt MURIE (88 p. 569) mit, dass die Oeffnungen

Digitized by Google

der Gl. prostatae sich neben dem Veru-montanum befinden. Bei *Zalophus californianus* finde ich den Zustand ganz wie bei *Phoca vitulina.*

Trichechidae. Bei *Trichechus rosmarus,* MURIE (85 p. 430) sind die Gl. prostatae „imbedded within the urethral walls, close to the neck of the bladder."

Phocidae. Bei *Phoca vitulina,* Fig. 127 und 128, sehe ich, dass die Drüsenmasse nur wenig vorspringt. Sie umgibt aber den Anfangstheil der Urethra ringsum. Die Oeffnungen sind zahlreich und finden sich in den Falten an beiden Seiten des Veru-montanums. Auch für *Phoca groenlandica,* MURIE (89 p. 608) wird die Drüse als wenig entwickelt beschrieben.

Gl. Cowperi. Diese Drüsen können kräftig entwickelt sein, können aber auch fehlen; die Muskelwand der Drüsen ist immer sehr dick.

Felidae. Bei *Felis leo,* Fig. 118 Gl C, fand ich die COWPER'schen Drüsen auf der gewöhnlichen Stelle; jede mündete mit einem Gang in die Pars bulbosa aus. Die Drüsenwand ist sehr dick und besteht aus quergestreiften Fasern; sie umgibt jedoch nicht die ganze Drüse, vergl. Fig. 120 M. Die compacte Drüsenmasse zeigt bei microscopischer Untersuchung sehr kleine Acini, welche in grossen, durch dicke Bindegewebszüge getrennten Gruppen bei einander liegen. Das Bindegewebe zwischen Drüsenmasse und Muskelwand ist meist sehr locker. — Für *Felis tigris,* JONES (83 p 56) und *Felis pardus,* GRUBER (86 p. 19) wird die Grösse als der einer Haselnuss entsprechend angegeben, gleichfalls mit einer sehr dicken Muskelwand, sodass die eigentliche Drüsenmasse nur von Erbsengrösse war. Bei *Felis catus* sind sie nach meiner Beobachtung verhälltnissmässig etwas grösser, was auch LEYDIG (6 p. 18) für *Felis domesticus* angibt.

Viverridae. Gross sind die COWPER'schen Drüsen bei *Viverra zibetha,* CUVIER (7 p. 183), OWEN (4 p. 671) und bei *Paradoxurus typus,* TURNER (81 p. 25) und *musanga,* OWEN (4 p. 671). — Bei den *Herpestinae* kommt eine sehr merkwürdige Abweichung vor. Ich finde nämlich bei meinem *Herpestes* (*badius?*), vergl. Fig. 121 und 123 *a b* Gl C, dass von jeder der zwei grossen COWPER'schen Drüsen, welche ventralwärts um den Bulbus herumgekrümmt sind, und, wie ich glaube, vom Musc. bulbocavernosus umgeben werden, ein ziemlich weiter Gang abgeht, welcher an der Unterseite des Penis fortläuft bis auf 8 mm. Entfernung von dessen Spitze, um dort unter einer kleinen Falte in den Peniskanal auszumünden. CUVIER (7 p. 184) meldet ein ähnliches Verhalten für *Herpestes ichneumon,* OWEN (4 p. 670) fur *Rhizaena tetradactyla.* Es ist eine sehr eigenthümliche Sache, und es wundert mich, dass LEYDIG nichts darüber mittheilt; wohl meldet dieser Autor, und das ist auch mein Befund, dass die Drüse im Bau nicht von demjenigen der meisten anderen *Carnivora* abweicht.

Hyaenidae. Proteles Lalandi hat grosse COWPER'sche Drüsen, FLOWER (79 p. 493);

Digitized by Google

Hyaena sehr grosse, CUVIER (7 p. 184), OWEN (4 p. 671), WATSON (80 p. 422); sie münden in die Pars bulbosa aus. Bei meinem jungen *Hyaena striata* waren die Drüsen noch klein.

Canidae. COWPER'sche Drüsen fehlen bei *Canis familiaris*, LEYDIG (6 p. 18). Auch bei *Lycaon pictus* konnte ich keine Spur davon entdecken.

Mustelidae. Fehlen, TODD's Cyclopaedia (90 p. 482). LEYDIG (6 p 18) vermisste sie ebenfalls bei *Mustela erminea*.

Ailuridae. Fehlen; *Ailurus fulgens*, FLOWER (84 p. 766).

Ursidae. Fehlen; TODD's Cyclopaedia (90 p 482).

Otariidae Fehlen bei *Zalophus californianus*, welchen ich untersuchte.

Trichechidae. Fehlen; *Trichechus rosmarus*, MURIE (85 p. 430).

Phocidae. Fehlen; TODD's Cyclopaedia (90 p. 482), ROSENTHAL (82 p. 342), MURIE (89 p. 608). Auch ich finde sie hier nicht.

Es hat mich besonders überrascht, dass das Vorkommen oder das Fehlen der Gl. vasis def. und der Gl. Cowperi so ganz genau mit der hier gebrauchten systematischen Eintheilung der *Carnivora* (nach FLOWER) stimmt. In der grossen Gruppe der AELUROIDEA (*Felidae, Viverridae Hyaenidae*) gibt es keine Gl. vasis def., wohl aber Gl. Cowperi. — Bei den CYNOIDEA (*Canidae*) fehlen beide Drüsenarten. — Bei den ARCTOIDEA (*Mustelidae, Procyonidae, Ailuridae, Ursidae*) kommen dagegen wohl Gl. vasis def. vor, aber fehlen die Gl. Cowperi.

Weiter ist beachtenswerth, dass nirgendwo Gl. vesiculares angetroffen werden, und dass die Muskelwand der COWPER'schen Drüsen so kräftig ist. In Bezug auf die Ausmündungsstelle dieser letzten Drüsenart stehen die *Herpestinae* ganz isolirt da.

Digitized by Google

Prosimiae.

Untersucht: *Chiromys madagascariensis* Desm.
Nycticebus tardigradus L.
Perodicticus potto Wagn.
Lemur vari Schlegel

Verglichen: *Chiromys madagascariensis* Desm.
Tarsius spectrum Geoffr.
Nycticebus tardigradus L.
Stenops gracilis v. d. H.
Perodicticus potto Wagn.
Arctocebus calabarensis Gray
Lemur.
Microcebus murinus Geoffr.
Galago spec.

Gl. vasis def. Diese fehlen wahrscheinlich bei allen. Eine Mittheilung über das Vorhandensein einer Anschwellung finde ich nur für ***Arctocebus***, Huxley (91 p. 333); ich vermuthe, dass es sich hier um eine etwas dickere Wand ohne Drüsen handelt. Bei keinem der von mir untersuchten Thieren fand ich eine Anschwellung; wohl sagt Owen (92 p. 75), dass die Vasa deferentia von ***Chiromys*** ein wenig verdickt sind, doch dieser Ausdruck scheint, auch bei der Vergleichung seiner Abbildung, nur auf die etwas breitere Einpflanzung hinzudeuten.

Gl. vesiculares. Gl. vesiculares kommen bei allen ***Prosimiae*** vor, ausgenommen ***Chiromys***. Owen suchte sie dort vergebens und ich ebenso. — ***Tarsius***, Cuvier (7 p. 162) hat ein Paar geräumige, sackförmige Gl. vesiculares, und diese Gestalt kommt auch bei allen anderen ***Prosimiae*** vor. — Bei ***Nycticebus***, vergl. Fig. 131 Gl V, finde ich sie als zwei ungefähr cylindrische Körper; ihre Basen sind durch Bindegewebe mit einander vereinigt; eine derartige Verbindung besteht auch mit der Gl. prostata, sodass die Grenze zwischen diesen beiden Drüsenarten sich nur als eine seichte Einschnürung zeigt. — Die Gl. vesiculares von ***Perodicticus potto***, vergl. Fig. 132 Gl V, zeigen dieselbe Gestalt und denselben Zusammenhang mit der Gl. prostata; sie können hier viel grösser sein als bei meinem Exemplar; van Campen (93 p. 55) fand sie wenigstens so, und zwar 22 mm. lang und 10 mm.

Digitized by Google

in Durchmesser. — Bei *Arctocebus*, HUXLEY (91 p. 334) ist der Zustand der gleiche und auch für *Stenops*, VROLIK (94 p. 97) werden sie als zwei grosse, einfache Körper beschrieben. — Bei *Lemur* findet sich eine andere Gestalt, vergl. Fig. 135 Gl V. Da sind nämlich die beiden Gl. vesiculares mit den Spitzen nach einander hingebogen und ein wenig eingerollt; zusammen gleichen sie einigermassen einen Uterus bicornis. Auch erinnert die Gestalt an diejenige, welche bei einigen *Rodentia* und zwar bei den *Murinae* gefunden wird. Sonst stimmt *Lemur*, was diese Drüsen angeht, mit den anderen *Prosimiae* überein. — *Microcebus murinus*, MARTIN (95 p. 127) und *Galago*, FLOWER (96 p. 74) gleichen *Lemur*; die erstere Art hat sie „tubular, with a turn at the extremity", die letztere als ein Paar „simple culs-de-sac, 7 lines in length."

Im Inneren lassen diese Drüsen bei allen untersuchten Arten einen ziemlich grossen Hohlraum sehen, indem die Mucosa ein kräftig entwickeltes Netzwerk von Falten bildet. Bei der microscopischen Untersuchung, wozu ich *Perodicticus potto* wählte, sehe ich, dass sich überall zwischen diesen Falten zahlreiche, im Durchschnitt fächerförmig divergirende, röhrenförmige Drüsen befinden. Oft sehen sie unverzweigt aus, aber auch verzweigte kommen vor. Sie sind nur durch wenig Bindegewebe von einander getrennt und das Cylinderepithel lässt ein geräumiges Lumen übrig. Ausserhalb von dieser Drüsenschicht befindet sich die dicke Wand, aus Bindegewebe und glatten Muskelfasern bestehend.

Was die Ausmündung der Gl. vesiculares betrifft, so theilt VAN CAMPEN (93 p. 55) uns mit, dass diese bei *Perodicticus potto* im Vas deferens stattfindet. Ich komme jedoch zu einem anderen Resultat. Von *Arctocebus*, HUXLEY (91 p. 334) wird nämlich angegeben, dass die Gl. vesiculares getrennt von den Vasa deferentia ausmünden und zwar jederseits in der Ecke zwischen dem Veru-montanum und den von da nach rechts und links ausgehenden Bogenfalten; die Vasa deferentia münden jedoch auf der Unterseite des Veru-montanums aus. Nun finde ich bei *Perodicticus*, vergl. Fig. 133, ein Veru-montanum und Bogenfalten, welche denen von *Arctocebus* ganz ähnlich sind. Sondirte ich von der Gl. vesicularis aus, so kam die Sonde auch scheinbar neben dem Veru-montanum heraus; bei genauer Betrachtung zeigte es sich aber, vergl. Fig. 134 (das Veru-montanum ist vom freien Ende aus dargestellt und ein wenig aufgehoben), dass die Oeffnung noch gerade auf dem Veru-montanum liegt; Fig. 134 Gl V. Medial finde ich jederseits eine viel kleinere Oeffnung, welche ich für diejenige des Vas deferens ansehe, was sich aber nicht sicher bestimmen liess. Die Gl. vesicularis mündet also bei *Perodicticus* jedenfalls nicht in das Vas deferens aus, sondern hat eine eigene Oeffnung auf dem Veru-montanum. — *Nycticebus* stimmt genau mit *Perodicticus* überein. — Was *Lemur* angeht, so theilt CUVIER (7 p. 162) mit, dass hier jede Gl. vesicularis mit einer grossen Oeffnung „commun au canal déférent" auf dem Veru-montanum ausmündet. Dass man wirklich von einer gemein-

Digitized by Google

schafftlichen Oeffnung sprechen darf, bezweifle ich. Ich sehe nämlich auf dem Veru-montanum, vergl. Fig. 137, zwei grosse Oeffnungen, Gl V, welche jede für sich in eine der Gl. vesiculares hineinführen; medial davon finde ich jedoch, wie bei *Perodicticus*, eine kleine Oeffnung, und vermuthe, dass diese auch hier zum Vas deferens gehört. Alle Mühe um dieses zur Klarheit zu bringen war vergebens, obwohl eine Haarsonde mehrere mm. tief in die kleine Oeffnung hineinzubringen war. Eventuell ist dieses an einem frischen Exemplar wahrscheinlich leicht auszumachen.

Gl. prostaticae.

a. Gl. prostatae. Finden sich überall und sind gut entwickelt. *Chiromys*, Fig. 129 Gl P, hat eine ziemlich grosse und flache Drüsenmasse, welche sich an der dorsalen Seite des Anfangstheiles der Urethra befindet und diesen auch noch seitlich umfasst. Owen (92 p. 75) fand es bei seinem Exemplar ebenso. Die Masse ist deutlich durch Verschmelzung zweier Drüsen entstanden; darauf deutet auch die mediane Bindegewebslinie hin. Ausmündungsöffnungen habe ich in der Urethra nicht entdecken können. Das Veru-montanum, Fig. 130, liess rechts und links nur eine spaltförmige, rundlaufende, 1—2 mm. tiefe Einsenkung erkennen und in der Mitte eine kleine, untiefe Höhle. Ich vermuthe, dass die Vasa deferentia im Fundus der genannten Falten ausmünden, dass die Oeffnungen der Gl. prostatae rechts und links vom Veru-montanum zu suchen sind, und dass die centrale Höhle eine Vagina masculina ist; die bedeutende Schrumpfung, welche das Praeparat durch den starken Alcohol erlitten hatte, machte aber das Auffinden etwaiger feiner Oeffnungen unmöglich.

Tarsius hat nach Cuvier (7 p. 172) zwei gesonderte Prostatadrüsen „formant chacune un tubercle distinct, situé au devant des vésicules séminales sur les côtés de l'urèthre."

Bei *Stenops*, Vrolik (94 p. 97), soll die Prostatadrüse in zwei Lobi getheilt sein.

Bei *Nycticebus*, *Arctocebus* und *Perodicticus*, vergl. Fig. 131 und 132 Gl P, ist die Gl. prostata eine kleine Drüse, welche keine Andeutung einer Theilung trägt. Sie ist durch Bindegewebe innig mit den Gl. vesiculares verbunden; ist dieses Bindegewebe noch intact, so bilden beide Drüsenarten scheinbar eine einzige Masse. Die Ausmündung findet statt mittels einer kleinen Zahl Oeffnungen auf den Bogenfalten neben dem Veru-montanum; vergl. Fig 133 Gl P.

Lemur hat viel grössere Prostatadrüsen; neben einem Theil, der sich in der oben beschriebenen Weise verhält, vergl. Fig. 135 Gl P, findet sich noch eine viel grössere Fortsetzung der Drüsenmasse zwischen den Gl. vesiculares und der Blase, Fig. 136 Gl P, was man erst erblickt, wenn man die beiden Gl. vesiculares umbeugt. Die Ausmündung der Gl. prostatae findet statt mittels mehrerer spalt-

Digitized by Google

förmiger Oeffnungen, welche sich in einer Bogenlinie oberhalb des Veru-montanums befinden. Fig. 137 Gl P.

Gl. Cowperi. Kommen bei allen untersuchten Arten vor. Bei *Chiromys* sind sie länglich und abgeplattet, Fig. 129 Gl C; bei *Arctocebus*, *Nycticebus* und *Perodicticus* cylindrisch mit abgerundeten Enden, Fig. 131 und 132 Gl C; bei *Lemur* mehr spindelförmig, Fig. 135 Gl C. Die Hülle besteht aus quergestreiften Muskelfasern; im Innern fand ich eine längliche Centralhöhle, in welcher die verästeten, röhrenförmigen Drüsen ausmünden; der von dieser Höhle stammende Ausführungsgang mündet in die Pars bulbosa aus.

Wir sehen, dass die *Prosimiae*, so weit untersucht, mit Ausnahme von *Chiromys* einen homogenen Typus darstellen. *Nycticebus*, *Arctocebus* und *Perodicticus* sind einander fast volkommen gleich. *Lemur* weicht von diesen ab durch die grösseren, anders gestalteten Gl. vesiculares, grössere Gl. prostatae und kleinere Gl. Cowperi; auch ist das Veru-montanum anders gebaut. Die Verschiedenheiten sind, was die Drüsen angeht, jedoch mehr quantitativ als qualitativ. *Chiromys* entfernt sich von den anderen *Prosimiae* durch dem Fehlen der Gl. vesiculares; ausserdem ist die Gestalt des Veru-montanums und der Gl. Cowperi eine andere. Dieses ist ein kleiner Beitrag zu der Behauptung, dass die Gattung *Chiromys*, wenn sie nicht eine eigene Ordnung bilden muss, wenigstens eine sehr isolirte Stelle unter den *Prosimiae* einnimmt Eine grosse Verschiedenheit gegen die *Primaten* wird dadurch gebildet, dass bei den *Prosimiae* die Gl. vesiculares, welche auch anders gebaut sind wie dort, nicht in das Vas deferens ausmünden, sondern eigene Ausmündungsöffnungen auf dem Veru-montanum besitzen.

Digitized by Google

Primates.

Untersucht: *Hapale jacchus* Geoffr.
Cebus capucinus Geoffr.
Papio mormon Geoffr.
Macacus erythraeus (= *rhesus*) F. Cuv.
Macacus nemestrinus Desm.
Cercocebus cynomolgus Geoffr.
Cercopithecus talapoin Erxl.
Semnopithecus cephalopterus Schl.
Hylobates syndactylus F. Cuv.
Simia satyrus L.

Verglichen: *Mycetes ursinus* Is. Geoffr.
Cercopithecus faunus.
Cynocephalus hamadryas L.
Simia satyrus L.
Troglodytes niger L.

Gl. vasis def. Diese Drüsen kommen bei den *Primaten* wahrscheinlich wohl nirgendwo vor. Wohl bildet das Vas deferens kurz vor seinem Ende bisweilen eine schlanke, lang-spindelförmige Anschwellung, aber ich finde darin, wenigstens bei *Macacus erythraeus*, wo sie am umfangreichsten war, keine Drüsen; nur war die Muscularis verdickt. Eine derartige Anschwellung vermisse ich bei jüngeren Thieren und vermuthe, dass sie sich bei allen im erwachsenen Stadium vorfindet. Ihr Vorhandensein ist constatirt bei *Hapale jacchus*, Fig. 138 (wenig), *Cynocephalus hamadryas*, Leydig (6 p. 2), *Macacus erythraeus*, Fig. 141, *Macacus nemestrinus*, *Cercocebus cynomolgus* und *Simia satyrus*, Sandifort (97 p. 45). — Bei allen mündet auch eine Gl. vesicularis in das Vas deferens aus. Der dann gemeinsame Ausführungsgang, gewöhnlich Ductus ejaculatorius genannt, endet auf dem Verumontanum. Der Zustand ist hier ungefähr wie beim Menschen; seitlich die grösseren und kleineren Prostataöffnungen und zwischen den Oeffnungen der Vasa deferentia die Vagina masculina. Bei meinem *Orang* war die Oeffnung dieser letzteren durch eine mediane Bindegewebsbrücke getheilt, grade wie bei *Phocaena communis* beobachtet wurde.

Gl. vesiculares. Diese Drüsen finden sich bei allen und können wahrschein-

Digitized by Google

lich bei den erwachsenen Thieren eine grosse Entwicklung erreichen. Man sieht sie aber nicht oft so, weil die meisten auf den Sectionstisch kommenden Thiere nicht viel mehr als halberwachsen sind. Auch von den in jedem Thiergarten befindlichen Arten, wie z. B. *Macacus nemestrinus* und *Cercocebus cynomolgus* sind die ganz erwachsenen Männchen mit grossen Eckzähnen eine Seltenheit. — Die Gl. vesiculares liegen zwischen Blase und Rectum, oder, wenn sie sehr gross sind, ausserdem noch gegen die Bauchwand an. Dass sie besonders gross werden können, sah ich bei *Macacus erythraeus*, Fig. 141 Gl V, und bei *Macacus nemestrinus*, Fig 142 Gl V; auch die Abbildung LEYDIG's (6, Tab. III Fig. 29) von *Cynocephalus hamadryas* und diejenige von SANDIFORT (97, Tab. VII Fig. 4) welche *Simia satyrus* darstellt, lassen sehr grosse Gl. vesiculares beobachten. Die Gestalt ist immer diejenige einer Röhre, welche einfach oder verästet sein kann, immer jedoch sehr verwickelt ist, indem die Buchten eckig sind. Alles wird von Bindegewebe zu einem meist länglichen Körper zusammengehalten, welches Bindegewebe sowohl die Theile der Röhren unter einander verbindet, als es eine oberflächliche Umhüllungsschicht für die ganze Masse bildet. Dieses beobachtete LEYDIG ebenso bei den von ihm untersuchten Arten. Eine unverästete Röhre traf ich bei *Cebus capucinus*, Fig. 139 Gl V, an; in der Abbildung ist die linke Drüse freipræparirt dargestellt. Ich glaube jedoch, dass sie bei *Hapale*, Fig. 138 Gl V, auch unverästet ist, was ich aber wegen des ungenügenden Conservationszustandes nicht herausbringen konnte. Bei allen anderen Genera scheint die Röhre verästet zu sein; ohne Frage ist sie es wenigstens bei *Cynocephalus*, LEYDIG, *Papio*, *Macacus*, *Cercocebus*, *Cercopithecus* und fast sicher bei *Hylobates*, *Simia* und *Troglodytes*. Was *Semnopithecus* betrifft, bin ich noch nicht zur Klarheit gekommen; mein Exemplar war nur halberwachsen und in toto conservirt, was es mir unmöglich machte, über die Sache zu urtheilen; wahrscheinlich findet sich hier der verästete Typus vor. Dass vielleicht die später verzweigten Drüsen bei den jungen Thieren noch eine Zeit lang einfach sind, ist nicht unwahrscheinlich; bei einem halberwachsenen *Papio mormon* finde ich die Drüse jedoch schon reichlich verästet, obwohl das Volumen gewiss noch nicht den zwanzigsten Theil der hier erreichbaren Grösse bekommen hat. Es ist jedoch aus der menschlichen Anatomie bekannt, dass das Verästetsein der Gl. vesiculares grossen Abweichungen unterworfen ist; ja ich finde mitgetheilt, dass auch hier wohl unverzweigte Röhren gefunden sind; TODD's Cyclopaedia (98 p. 1429). Merkwürdig ist der Uebergang, den LEYDIG (6 p. 2) bei *Mycetes ursinus* entdeckte; da ist nämlich die Drüse eine nur am Ende gablig getheilte Röhre. — Die Wand der Gl. vesiculares besteht aus einer Drüsen- und einer Muskelschicht; die Muskelfasern sind wie immer glatt. — Wie schon mitgetheilt, münden die Gl. vesiculares in den unteren Abschnitt der Vasa deferentia aus.

Digitized by Google

Gl. prostaticae.

Gl. prostatae. Ueberall gut entwickelt und nur einen einzigen Körper bildend, d. h. keine Spuren einer Verwachsung aus zwei lateralen Hälften zeigend. Ihre Gestalt kann verschieden sein und auch die Ausdehnung in ventraler Richtung. In einigen Fällen kommt eine wirkliche Ringbildung um den Anfangstheil der Urethra vor, aber ich meine, dass auch hier das Alter der Thiere eine grosse Rolle spielt. Am merkwürdigsten an der Gl. prostata ist, dass sie bei vielen Affenarten aus zwei verschiedenen, über einander befindlichen Theilen besteht. Das einzige, was ich hierüber bei anderen Autoren mitgetheilt finde, bezieht sich auf *Papio mormon, Cynocephalus hamadryas* und *Cercopithecus faunus*. Von der ersteren Art sagt CUVIER (7) dass an der Gl. prostata einige „lobes accessoires" gefunden werden, was OWEN (4) wiederholt oder bestätigt; von *Cynocephalus hamadryas* wird bei LEYDIG (6) das folgende mitgetheilt: es gibt zwei nach Lage und Bau verschiedenen Theile; der vordere (= distale) bildet eine dreieckige Anschwellung auf der gewöhnlichen Stelle, während der hintere (= proximale) Theil, durch eine tiefe Kluft vom ersteren Theile getrennt, einen lappigen Ring bildet ringsum die vereinigten Vasa deferentia und Gl. vesiculares. Schliesslich findet LEYDIG die gleiche Anordnung bei *Cercopithecus faunus*, aber nur in Form von einigen lappigen Erhabenheiten, einwärts von den grösseren „Hörnern" des glatten Abschnittes. — Bei *Hapale*, Fig. 138 Gl P, finde ich keinen accessorischen Prostatatheil; ebensowenig fand LEYDIG eine derartige Bildung bei *Mycetes*; bei *Cebus*, Fig. 139 Gl P, sehe ich die erste Andeutung als eine seichte Linie, welche einen kleineren Theil mit undulirtem Rande von der Hauptmasse abtrennt. Was *Semnopithecus* betrifft, so bin ich aus dem schon erwähnten Grunde auch in dieser Hinsicht im Zweifel geblieben; bei den *Cynocephalidae* und *Cercopithecidae* aber habe ich immer eine sehr deutliche Spaltung beobachtet. So sieht bei *Macacus erythraeus* die freipraeparirte Gl. prostata aus, wie es in Fig. 141 Gl P dargestellt ist. Der gelappte, ringförmige Theil *a*, von den beiden „Ductus ejaculatorii" durchbohrt, hat nur eine enge Verbindung mit dem glatten Theil *b*; dort geht aber das Gewebe der beiden Theile ohne Grenzen in einander über. LEYDIG fand bei *Cynocephalus* einige kleine Verschiedenheiten im Gewebe der beiden Theile und das gleiche beobachtete ich bei *Macacus erythraeus*. Der lappige Theil ist nämlich weniger compact und die Acini sind ein wenig grösser; ob diesem Verhalten jedoch mehr als ein untergeordneter Werth beizumessen wäre, wage ich nicht zu entscheiden. Beobachtet man den noch nicht freipraeparirten, gelappten Prostatatheil von der Seite, Fig. 142 Gl P *a*, so würde man ihn sehr leicht für einen Theil der Gl. vesiculares ansehen. Vielleicht ist bei frischen Thieren die Farbe ein wenig verschieden, was mir aber unbekannt blieb. — Bei den *Anthropomorpha* (*Hylobates* mitgerechnet) kommt die Theilung der Gl. prostata nicht mehr vor; der Zu-

Digitized by Google

stand erinnert dort ganz an den beim Menschen bestehenden; vergl. CHAPMAN (99 p. 168) und HUMPHREY (100 p. 263).

b. Gl. urethrales. Wahrscheinlich sind diese Drüsen noch in einem reducirtem Zustande vorhanden; vielleicht sind ihnen die LITTRE'schen Drüsen des Menschen homolog; es würden dann nach meiner Meinung diese die Reste einer ursprünglichen, allgemeinen Drüsenschicht bilden. Dies ist aber nur ganz theoretisch und ich habe die Sache auch nicht weiter untersucht.

Gl. Cowperi. Hierüber kann ich kurz sein. In Vergleichung mit den COWPER'schen Drüsen des Menschen sind sie bei den meisten Affen gross zu nennen; in Vergleichung mit denen der meisten anderen Säugethiere jedoch klein. Sie liegen zwischen der Gl. prostata und dem Musc. bulbocavernosus; vergl. Fig. 142 Gl C. Es kann der Musc. urethralis die Gl. Cowperi umhüllen wie bei *Mycetes*, LEYDIG (6). Eine Hülle von quergestreiften Muskelfasern umgibt die Drüse, und der Ausführungsgang mündet in die Pars bulbosa aus.

Die *Primates* bilden einen gut begrenzten Typus mit Verschiedenheiten von nur untergeordneter Bedeutung. Am belangreichsten ist das Verhalten der Gl. vesiculares, die bald einfache, bald verästete Schläuche darstellen; ferner das Bestehen oder Fehlen einer Theilung der Gl. prostata.

Allgemeine Zusammenfassung.

Wenn wir alles, was wir von den verschiedenen Säugethierordnungen behandelt haben, in der Hauptsache zusammenfassen, so bekommen wir folgende Uebersicht:

Monotremata. Diese haben eine einfache Schicht von Gl. urethrales, jedoch gut entwickelte Gl. Cowperi.

Marsupialia. Hier kommen die gleichen Drüsenarten vor, jedoch auf einer höheren Entwicklungsstufe; die Gl. urethrales bilden einen voluminösen Körper und die Zahl der Gl. Cowperi nimmt zu (bis zu drei Paar in vielen Fällen). Bei sehr jungen Thieren zeigen die Gl. urethrales einen Entwicklungszustand, welcher dem bleibenden der erwachsenen *Monotremata* äusserst ähnlich ist.

Edentata. Zwischen den verschiedenen Genera herrscht grosse Verschiedenheit; typische Gl. Cowperi kommen nur den *Dasypodidae* zu. *Bradypus*, und wahrschein-

Digitized by Google

lich auch *Myrmecophaga* haben an der Stelle, wo gewöhnlich die Gl. Cowperi ausmünden, jederseits eine Oeffnung, in welche einige, mit den Gl. urethrales Uebereinstimmung zeigende Drüsen ausmünden. Gl. vesiculares finden sich in dieser Abtheilung, doch nicht bei allen. Ein eigener Typus besteht in der Abtheilung der *Edentata* nicht; dafür sind sie zu wenig übereinstimmend.

Sirenia. Unsere Kenntniss dieser Ordnung ist zu unvollständig, um darauf eine Vergleichung zu stützen. Gewiss weichen sie aber in vielen Hinsichten von den *Cetacea* ab.

Cetacea. Hier kommt allein eine Schicht von Gl. urethrales vor. Dieser Zustand wird bei keiner anderen Ordnung gefunden; der Character ist jedoch kein primitiver; wahrscheinlich sind hier die Gl. Cowperi verschwunden, welche Drüsen auch bei keinem der im Wasser lebenden Säugethiere gefunden werden.

Insectivora. Die Uebereinstimmung ist in dieser Ordnung noch geringer als bei den *Edentata.* Die drei untersuchten Thiere bilden jedes für sich einen eigenen Typus; darunter steht *Tupaia* am meisten isolirt. Dieses Thier ist auch merkwürdig wegen der grossen Vagina masculina.

Chiroptera. Nach den Untersuchungen von ROBIN hat es sich gezeigt, dass in dieser Ordnung eine Serie von Uebergangsformen gefunden wird, welche sich an einander anreihen. So entsteht ein Typus, von welchem man die verschiedenen Formen ableiten kann, was man bei Vergleichung der Extremen gewiss nicht erwarten würde.

Rodentia. Die accessorischen Geschlechtsdrüsen haben hier sowohl qualitativ als quantitativ eine hohe Entwicklung erreicht. Drüsen in der Gestalt von Bündeln oder Röhrenpaketen, wie sie hier vielfach vorkommen, sind ausserhalb dieser Ordnung nur noch bei *Erinaceus* und *Talpa* beobachtet.

Lamnunguia. Hyrax steht ganz isolirt, was die Lage und die Gestalt des Veru-montanums angeht. Die Gl. vesiculares sind gross, die Gl. prostatae klein; merkwürdig ist es, dass diese letzteren jederseits nur eine einzige Ausmündungsöffnung haben. Mit *Elephas* bietet *Hyrax* keinen einzigen wichtigen Uebereinstimmungspunkt dar.

Proboscidea. Die Untersuchungen der verschiedenen Autoren haben zu wenig übereinstimmende Resultate geliefert, um darauf eine gründliche Vergleichung der beiden Arten zu stützen. Die Gl. vesiculares erinnern an diejenigen von *Equus.* Die Gl. prostatae sind klein und bei *Elephas indicus* jederseits doppelt oder in zwei Theile getheilt. Diese Drüsen haben nur eine kleine Zahl von Ausmündungsöffnungen auf dem Veru-montanum. Die Gl. Cowperi sind ohne besondere Abweichungen vom gewöhnlichen Typus.

Perissodactyla. Diese Abtheilung zeigt eine ziemlich grosse Homogenität. Die Gl. vesiculares kommen im zwei verschiedenen Formen vor. *Equus* zeigt uns den merk-

Digitized by Google

würdigen Fall, dass jede Gl. Cowperi mit mehreren Oeffnungen in die Urethra mündet.

Artiodactyla. Die *non-Ruminantia* und die *Ruminantia* (excl. *Tylopoda*) haben Gl. vesiculares; bei den *Suinae* und den *Tylopoda* bilden die Gl. prostaticae nicht nur Gl. urethrales, sondern auch eine wahre Gl. prostata. Diese Drüsenmasse der *Tylopoda* hat nichts gemein mit den Gl. vesiculares (Gl. prostatae der meisten Autoren) der übrigen *Ruminantia.*

Carnivora. Gl. vesiculares fehlen. Wo Gl. vasis def. gefunden werden, fehlen die Gl. Cowperi und umgekehrt. Die *Canidae* und die *Pinnipedia* entbehren beider. Die Gl. prostata wird oft zum Theile vom Musc. urethralis überdeckt. Merkwürdig ist die Ausmündungsstelle der Gl. Cowperi bei *Herpestes.*

Prosimiae. Eine ziemlich homogene Abtheilung, in welcher nur *Chiromys* isolirt steht und zwar wegen des Fehlens der Gl. vesiculares, der Gestalt des Veru-montanums und der Gl. Cowperi.

Primates. In dieser Ordnung gibt es nur kleinere Verschiedenheiten. Am belangreichsten ist noch, ob die Gl. prostata einfach ist oder in zwei verschiedene Theile getrennt, und ob die Gl. vesiculares einfach oder verästet sind.

Wie ich schon im Anfang mittheilte, ergab es sich, dass jede Eintheilung der accessorischen Geschlechtsdrüsen viel künstliches an sich hat. Es ist nicht schwierig eine Definition zu geben für die vier typischen Drüsenarten; aber wohl ist es oft sehr schwierig in bestimmten Fällen zu entscheiden, zu welchem Typus die eine oder die andere Drüsenart zu rechnen sei. Die Definition der vier Typen könnte die folgende sein:

Gl. vasis def. sind Drüsen, welche sich in der Wand des Vas deferens befinden und in das Lumen desselben ausmünden.

Gl. vesiculares sind Gebilde von sackförmiger oder röhrenförmiger Gestalt, welche öfters verzweigt sind, und deren Wand drüsenreich ist. Sie münden stets mit nur einer einzigen Oeffnung in das Vas deferens oder in unmittelbarer Nähe dessen Einmündungsstelle aus.

Gl. prostaticae sind Drüsen, welche sich ringsum den Canalis urethralis oder in der Nähe desselben befinden und mit vielen Oeffnungen in denselben ausmünden. Gewöhnlich kommen viel glatte Muskelfasern im Drüsengewebe vor. In dem mehr primitiven Zustande befindet sich die Drüsenmasse innerhalb des Musc. urethralis, und in diesem Falle gebrauchte ich den Namen Gl. urethrales; liegt jedoch die Drüsenmasse ausserhalb dieses Muskels, so nannte ich sie Gl. prostatae (Gl. prostata).

Gl. Cowperi sind Drüsen, welche viel mehr distalwärts liegen als die drei anderen; sie werden stets von quergestreiften Muskelfasern umgeben und münden in die Pars bulbosa urethrae aus.

Digitized by Google

Zwischen diesen vier Typen gibt es eine grosse Zahl von Uebergängen und ausserdem kommen noch mehr isolirt stehende Drüsenarten vor, welche nur sehr schwierig in eine der vier Arten einzureihen sind. Diese Facta lassen von selbst die Frage auftauchen, ob es nicht vielleicht möglich wäre, alle diese Drüsen von einem einzigen Typus abzuleiten. Scheinbar erheben sich hiergegen viele Bedenken, doch sind diese nicht unüberwindlich. Man muss doch immer im Auge behalten, dass man mit Organen zu thun hat, welche sich sehr stark differenzirt haben, was u. a. daraus hervorgeht, dass grosse Verschiedenheiten zwischen nahestehenden Thieren gefunden werden (z. B. im Genus *Tapirus* was die Gl. vesiculares angeht, bei *Didelphys* und *Dasyurus* in den Gl. Cowperi, bei *Elephas* in den Gl. prostatae u. s. w.). Zieht man diesen Umstand in Betracht, so kommen die Beweise, welche für die gemeinsame Abstammung sprechen, besser hervor. Diese bestehen, wie schon mitgetheilt, in den Uebergängen, welche gar nicht selten sind. Einige der vornehmsten sind:

Uebergang zwischen Gl. vasis def. und Gl. vesiculares. Bei den *Chiroptera* haben wir gesehen, dass dort keine Grenze zwischen diesen beiden aufrechtzuhalten ist. Einige Genera zeigen einen Zustand, in welchem beide Drüsenarten völlig getrennt sind, andere dagegen in welchem nur eine einzige Drüsenmasse vorkommt, welche zum Theil zum Vas deferens gehört, zum Theil die Gestalt einer Gl. vesicularis hat. — Bei *Tapirus* haben wir eine ganz gleiche Drüsenbildung kennen gelernt im letzten Theil des Vas deferens und in der Gl. vesicularis.

Uebergang zwischen Gl. urethrales und Gl. prostatae. Diese findet sich bei den *Artiodactyla non-Ruminantia* (*Suinae*) und bei den *Tylopoda*; auch die *Carnivora* können dazu gerechnet werden, in soweit dort der Musc. urethralis die Gl. prostata umgibt.

Uebergang zwischen Gl. urethrales und Gl. Cowperi. Bei *Bradypus* und wahrscheinlich auch bei *Myrmecophaga* kommen Drüsen vor, welche wegen ihrer Lage unter dem Musc. urethralis zu den Gl. urethrales zu rechnen wären, wegen ihrer Einmündungsstelle sich jedoch den Gl. Cowperi nähern. Ich rechnete sie zu den letzteren. — Weiter ist die Drüse, welche bei *Erinaceus* mit zahlreichen Oeffnungen ausmündet ebenso eine Zwischenform. In dem Ausmünden mit mehr als einer Oeffnung liegt kein Grund gegen diese Auffassung, weil bei *Equus* eine typische Cowper'sche Drüse es ebenfalls thut.

Das Fehlen von scharfen Grenzen und von constanten Verschiedenheiten führte mich zu den folgenden hypothetischen Betrachtungen.

Digitized by Google

Hypothetische Betrachtungen.

Die accessorischen Geschlechtsdrüsen sind aus einer homogenen Drüsenschicht entstanden, welche sich rings um den Canalis urethralis erstreckte. Von dieser Schicht hat sich zuerst ein Theil isolirt und wurde zu den Gl. Cowperi; vielleicht ist ein derartiges Entstehungsstadium noch bei *Erinaceus* oder bei *Bradypus* bewahrt geblieben. Diese Trennung, bei welcher also ein Theil der ursprünglichen Drüsenschicht allmählig ausserhalb des Musc. urethralis zu liegen kam und von diesem oder von anderen in der Nähe befindlichen Muskeln eine Hülle von quergestreiften Fasern erhielt, muss sehr früh statt gefunden haben, was daraus hervorgeht, dass bei den *Monotremata,* wo der ursprüngliche Zustand sich am meisten erhielt, die Gl. Cowperi schon gut entwickelt sind und den gleichen Typus zeigen, welcher bei den meisten *Mammalia* gefunden wird. Nach dieser Auffassung müssten also bei allen *Mammalia* Gl. Cowperi vorkommen. Fehlen sie, so ist dies nur so zu erklären, dass sie wieder verschwunden sind. Dieser Fall kommt vor bei einem Theil der *Carnivora* und bei allen Wassersäugethieren (*Sirenia*, *Cetacea*, *Pinnipedia*).

Bei den *Marsupialia* hat sich die ursprüngliche Drüsenschicht kräftig entwickelt und die Gl. Cowperi sind bei fast allen der Zahl nach vermehrt. Andere Drüsen sind nicht gebildet; der Zuwachs ist also nur ein quantitativer.

Bei den meisten anderen Säugethieren (*Monodelphia*) haben sich von den Gl. urethrales aus wahre Gl. prostatae (Gl. prostata) entwickelt, indem sich die ersteren über den Musc. urethralis hinaus ausdehnten. Die Verbindung zwischen Gl. prostatae und Gl. urethrales, welche auch ganz von einander getrennt bestehen können, ist am besten bewahrt bei den *Suinae* und bei den *Tylopoda.* Oft degeneriren jedoch die Gl. urethrales nach der Bildung einer wahren Gl. prostata, ein Zustand, der am häufigsten vorkommt.

Die Gl. vesiculares und die Gl. vasis def., welche zu einander gehören, stehen den Gl. prostaticae und den Gl. Cowperi einigermassen gegenüber. Die Bildung hat jedoch nicht vom Vas deferens aus statt gefunden, weil dann die Gl. vesicularis immer einen Anhang des Vas deferens bilden müsste, was nur in der kleineren Hälfte der Fälle statt findet. Wahrscheinlich hat sich ein proximaler Theil der Gl. urethrales volkommener abgegliedert als die Gl. prostatae, wobei sich gleichfalls ein einziger Ausführungsgang bildete. Nun kann es sein, dass die Ausmündung des Vas deferens, welche in unmittelbarer Nähe der Ausmündungsstelle der Gl. vesicularis statt fand, sich ein

Digitized by Google

wenig verschoben hat bis zu oder in den Ausführungsgang dieser Drüse hin. Diese Auffassung ist nach meiner Meinung richtiger, als anzunehmen, dass die Gl. vesicularis in das Vas deferens ausmündet. Hierfür spricht z. B. das deutliche Bestehen eines derartigen Verhaltens bei *Equus hemionus*, wo der sogenannte „Ductus ejaculatorius" ohne Zweifel die Fortsetzung der Gl vesicularis ist, nicht diejenige des Vas deferens; ferner der Zustand bei *Tapirus*, wo die Mucosa des „Ductus ejaculatorius" nicht der des Vas deferens, sondern der der Gl. vesicularis gleich war. Die Gl. vasis def. könnten auf diese Weise als eine Fortsetzung der Gl. urethrales oder der Gl. vesiculares betrachtet werden.

Es ist aber auch ebensogut denkbar, dass die Gl. vesiculares und die Gl. vasis def. ganz andere Bildungen sind und mit den ursprünglichen Gl. urethrales nichts zu thun haben. Aus dem histologischen Bau, dem ich indess in diesem Falle nach der Betrachtung von Schnitten ausserordentlich vieler Drüsen einen untergeordneten Werth beimessen muss, ergeben sich hierfür einige Gründe; die Gl. vesiculares und die Gl. vasis def. sind doch überhaupt weniger compact gebaut und haben grössere Lumina und ein niedrigeres Epithel als die anderen Drüsenarten. Spätere Untersuchungen werden hierüber vielleicht mehr Licht verbreiten.

Digitized by Google

LITERATUR.

1. F. Leydig, Lehrbuch der Histologie, Frankfurt 1857.
2. H. Frey, Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen, Leipzig 1874.
3. P. Harting, Leerboek van de Grondbeginselen der Dierkunde, Dl. II, Afd. 2, Tiel 1867.
4. R. Owen, The Anatomy of Vertebrates, III, London 1868.
5. J. V. Carus und C. E. A. Gerstaecker, Handbuch der Zoologie, I, Leipzig 1868—1875.
6. F. Leydig, Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugethiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie II, 1850, p. 1—57.
7. G. Cuvier, Leçons d'Anatomie comparée, T. VIII, Paris 1846.
8. Robin, Recherches Anatomiques sur les Mammifères de l'ordre des Chiroptères. Annales des Sc. Nat. Zoologie, VIe Série T. XII, 1881.
9. J. F. Meckel, *Ornithorhynchi paradoxi* descriptio anatomica, Leipzig 1826.
10. Geoffroy-Saint-Hilaire, Sur les Appareils sexuels et urinaires de l'*Ornithorhynque*. Mém. du Mus. d'Hist. nat. T. XV, 1827, p. 1—48.
11. P. Vlacovič, Dell' apparecchio sessuale de' *monotremi*. Sitz.-ber. der k. Ak. d. Wiss. Math.-nat. Cl. Bd. IX, Wien 1852, p. 152—173.
12. E. Home, Description of the Anatomy of the *Ornithorhynchus Hystrix* (= *Echidna hystrix* Cuv.). Phil. Trans. 1802, Vol. 92, p. 348—364.
13. G. L. Duvernoy, Fragment d'anatomie comparée sur les organes de la génération de l'*Ornithorhynque* et de l'*Echidné*. Mém. d. l. Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg, I, 1830, seconde Livr. p. 1—8.
14. A. R. Spoof, Beiträge zur Embryologie und vergleichenden Anatomie der Cloake und der Urogenitalorgane bei den höheren Wirbelthieren. Akad. Habilitationsschrift, Helsingfors 1883.
15. W. Martin, *Phascolarctos fuscus*. Proc. Zool. Soc. 1836, p. 112.
16. H. Young, *Phascolarctos cinereus* Gray. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XIII, p. 309.

Digitized by Google

17. D. J. CUNNINGHAM, Reports of the Challenger. Zoologie V, *Marsupialia*.

18. W. COWPER, A letter to Dr. E. TYSON, giving an account of the anatomy of those parts of a Male Opossum that differ from the Female. Phil. Trans. Vol. XXIV, p. 1576—1590.

19. E. HOME, An account on some peculiarities in the anatomical structure of the *Wombat*. Phil. Trans. Vol. XCVII, 1808, p. 304—312.

20. MARTIN and JONES, *Didelphys azarae*. Proc. Zool. Soc. 1834.

21. R. OWEN in TODD's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. III, 1839—1846.

22. A. SACK, Ueber die Verbindung der Crura penis mit dem Becken bei Beutelthieren. Zool. Anz. IX, 1886, p. 164.

23. J. F. MECKEL, Beiträge zur Vergleichenden Anatomie, II, 1, N°. 3, Beitrag zur Anatomie des Aï. 1811, p. 124—132.

24. AL. MACCALISTER, A monograph on the anatomy of *Chlamydophorus truncatus*. Trans. of the Royal Irish Acad. Vol. XXV, 1873, p. 219.

25. M. WATSON, On the male generative organs of *Chlamydophorus truncatus* and *Dasypus sexcinctus*. Proc. Zool. Soc. 1878, p. 673.

26. J. MURIE, On the habits, structure, and relations of the Three-banded Armadillo (*Tolypeutes conurus* Is. GEOFFR.). Trans. Linn. Soc. XXX, 1875, p. 71.

27. W. VON RAPP, Anat. Unters. über die *Edentaten*, Tübingen 1852. 2te Auflage.

28. ANT. ALESSANDRINI, Cenni sull' anatomia del *Dasipo minimo* DESM. *Dasypus sexcinctus* et *octodecimcinctus*, LINN. Mem. della Acad. delle Scienze dell' inst. di Bologna, T. VII, 1856, p. 285—340.

29. W. VROLIK, Bijdrage tot de natuur- en ontleedkundige kennis van den *Manatus americanus*. Bijdragen tot de dierkunde, Dl. I, 1851, p. 53—80.

30. R. OWEN, *Halicore dugong*. Proc. Zool. Soc. 1838, p. 40.

31. C. G. GIEBEL, Die Säugethiere, Leipzig 1855.

32. R. LEUCKART, Zur Morphologie der Geschlechtsorgane. Göttinger Studien, 1847, p. 155—282.

33. R. LEUCKART, Vesicula prostatica. TODD's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. IV, London 1849—1852, p. 1415—1429.

34. M. WEBER, Studien über Säugethiere, Jena 1886.

35. M. SEUBERT, Symbolae ad *Erinacei europaei* anatomen. Diss. inaug. Bonnae 1841.

36. T. RYMER JONES, A general outline of the animal kingdom and manuel of Comparative Anatomy, London 1841.

37. R. LEUCKART, in TODD's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. IV, London 1849—1852.

38. J. F. MECKEL, Beiträge zur vergleichenden Anatomie, I, 1, N°. 7, Ueber die männlichen Geschlechtstheile des Maulwurfes. 1809, p. 132—135, Tab. VII, Fig. 25—27.

39. JOH. MÜLLER, De glandularum secernentium structura penitiori. Lipsiae 1830.

Digitized by Google

40. W. Leche, Ueber die Säugethiergattung *Galeopithecus*. Kongl Svenska Vetenskaps-Ak. Handl. Bt. 21, N°. 11.
41. E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane, 1846.
42. C. Gegenbaur, Grundriss der vergl. Anatomie, 1878.
43. W. Krause, Die Anatomie des Kaninchens, Leipzig 1884.
44. W. Martin, *Octodon Cummingi*. Proc. Zool. Soc. 1836, p. 72.
45. W. Martin, *Myopotamus coypus*. Proc. Zool. Soc. 1835, p. 176.
46. R. Owen, *Capromys Fournieri*. Proc Zool. Soc. 1832, p. 75.
47. R. Jones, *Dasyprocta aguti*. Proc. Zool. Soc. 1834, p. 84.
48. W. Martin, *Coelogenys paca*. Proc. Zool. Soc. 1838, p. 54.
49. Brandt und Ratzeburg, Thiere die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen, Berlin 1829.
50. H. N. Turner, *Dipus aegyptius*. Proc. Zool. Soc. 1849, p. 26.
51. R. Owen, *Hyrax capensis*. Proc. Zool. Soc. 1832, p. 206.
52. J. F. Brandt, Untersuchungen über die Gattung *Hyrax*. Mém. de l'Acad. imp. des Sciences de St. Pétersbourg, Sér. VII, T. 14, 1870.
53. Pallas, Spicilegia Zoologica.
54. M. George, Monographie anat. des Mammifères du Genre *Daman*. Ann. d. Sciences nat. Zoologie, Sér. VI T. I, 1874, p. 1—260.
55. J. G. Duvernoy, (*Elephas*). De pinguedine, prostata, etc. Comment. Ac. Petropol. T. 2, 1727, p. 372—403.
56. Perrault, Description anat. d'un *éléphant*. Mém. de l'Acad. des Sciences, 1666—1699, T. 3, P. 3, 1734, p. 91—156.
57. Camper, Oeuvres, T. II.
58. C. Mayer, Beitrag zur Anatomie des *Elephanten* und der übrigen *Pachydermen*. Nova Acta Acad. Leop. Car. 1847.
59. M. Watson, Contr. to the anatomy of the *Indian Elephant*, *Elephas indicus*, Pl. II, Urinary and Gener. Organs. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. VII (2e Ser. Vol. VI), 1873, p. 60—74.
60. A. von Mojsicovics, Zur Kenntn. des *Africanischen Elephanten*. Arch. f. Naturgeschichte, 1879, p. 56—92.
61. F. Plateau et Liénard, Observ. sur l'Anat. de l'*Elephant d'Afrique*. Bull. de l'Acad. des Sciences de Belgique, An 50, Série 3 T. I, 1881, p. 250—285.
62. R. Owen, On the Anatomy of the *Indian Rhinoceros*. Trans. Zool. Soc. Vol. IV, 1862, p. 49.
63. W. A. Forbes, On the male generative organs of the *Sumatran Rhinoceros*. Trans. Zool. Soc. Vol. XI, Pt. 4, 1881, p. 107—109.
64. W. Ellenberger, Vergl. Histologie der Haussäugethiere, Berlin 1887, p. 285—288.
65. Thomas, Anat. descr. of a male *Rhinoceros*. Phil. Trans. 1801, p. 148.

Digitized by Google

66. F. E. Beddard, On the Anat. of the *Sondaic Rhinoceros.* Trans. Zool. Soc. Vol. XIII, Pt. 6, 1887, p. 183--198.

67. C. Poelman, Rech. d'anat. comp. sur le *Tapir indien.* Mém. de l'Acad. Roy de Belgique, T. 27, 1853.

68. L. P. Gratiolet, Rech. sur l'Anat. de l'*Hippopotame*, Paris 1867.

69. E. Crisp, On some Points connected with the anatomy of the *Hippopotamus amphibius.* Proc. Zool. Soc. 1867, p. 601.

70. H. C. Chapman, Observations upon the *Hippopotamus.* Proc. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia, 1881, p. 126—148.

71. W. Vrolik, Rech. d'Anat. comp. sur le *Babyrussa.* Nieuwe Verh. 1ste Kl. Kon. Ned. Inst. d. 207—243.

72. S. R. Pittard, Art. „Vesiculae Seminales" in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. IV, London 1849—1852.

73. J. F. Brandt, Beitr. zur Kenntniss des Baues des Lama (*Auchenia lama*). Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg, IV, 1845, p. 1—78.

74. R. Owen, Notes on the Anatomy of the Nubian *Giraffe.* Trans. Zool. Soc. II, 1841, p. 217—248.

75. J. Murie, Notes on the Anatomy of the Prongbuck, *Antilocapra americana.* Proc. Zool. Soc. 1870, p. 334.

76. M. Watson and A. H. Young, On the Anatomy of the *Elk.* Journ. Linn. Soc. XIV, 1879, p. 371—390.

77. Chauveau, Traité d'anatomie comparée des Animaux domestiques, Paris 1890.

78. G. Schneidemühl, Vergl. anat. Unters. über den feineren Bau der Cowper'schen Drüsen, Hannover 1883. Inauguraldiss.

79. W. H. Flower, On the Anatomy of *Proteles.* Proc. Zool. Soc. 1869, p. 493.

80. M. Watson, On the male generative organs of *Hyaena crocuta.* Proc. Zool. Soc. 1878, p. 420.

81. H. N. Turner, *Paradoxurus typus.* Proc. Zool. Soc. 1849, p. 26.

82. F. Rosenthal, Zur Anatomie der Seehunde. Nov. Acta Acad. Leop. Carol. XV, 1831, p. 342.

83. R. Jones, *Felis tigris.* Proc. Zool. Soc. 1834, p. 56.

84. W. H. Flower, *Aelurus fulgens.* Proc. Zool. Soc. 1870, p. 766.

85. J. Murie, Researches upon the Anatomy of the *Pinnipedia* I, On the *Walrus.* Trans. Zool. Soc. VII, pag. 430.

86. W. Gruber, Anat. der Eingeweide des *Leoparden.* Mém. prés. à l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg, T. VIII, 1859, p. 18—19.

87. W. Martin, *Galictis vittata.* Proc. Zool. Soc. 1833, p. 141.

88. J. Murie, Researches upon the Anatomy of the *Pinnipedia* II, *Otaria jubata.* Trans. Zool. Soc. VIII, pag. 569.

89. J. Murie, *Phoca groenlandica.* Proc. Zool. Soc. 1870, p. 608.

Digitized by Google

90. TODD's Cyclopaedia I.
91. T. H. HUXLEY, On the *Agwántibo* (*Arctocebus calabarensis* GRAY) of Old Calabar. Proc. Zool. Soc. 1864.
92. R. OWEN, On the *Aye-Aye*. Trans. Zool. Soc. V, 1866.
93. F. A. W. VAN CAMPEN, Ontleedk. onderzoek van den *Potto* van Bosman. Verh. Kon. Ak. v. Wet. VII, 1859.
94. W. VROLIK, Rech. d'Anat. Comp. sur le Genre *Stenops* d'ILL. Nat. Verh. 1ste Kl. Kon. Ned. Inst. X, 1844.
95. W. MARTIN, *Microcebus murinus*. Proc. Zool. Soc. 1835, p. 127.
96. W. H. FLOWER, *Galago*. Proc. Zool. Soc. 1852, p. 74.
97. G. SANDIFORT, Ontleedk. beschrijving van een volw. Orang-oetan, *Simia Satyrus*. Verh. over de nat. Gesch. der Ned. overzeesche bezittingen, Leiden 1839—1844, p. 45.
98. TODD's Cyclopaedia IV.
99. H. C. CHAPMAN, On the structure of the *Orang Outang*. Proc. of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia, 1880.
100. HUMPHREY, On some points in the Anat. of the *Chimpanzee*. Journ. of Anat. and Phys. I, 1867.

Digitized by Google

97

TAFELERKLÄRUNG.

Bei den Figuren, welche mit der Camera lucida skizzirt sind, ist, ausser der Angabe der gebrauchten Linsen (Zeiss), auch die lineare Vergrösserung mitgetheilt. Indem nach dem Skizziren Details bei einer stärkeren Vergrösserung eingezeichnet sind, so ist dieses angegeben.

Ein Bruch vor den Namen der gebrauchten Linsen bedeutet, dass die ursprüngliche Zeichnung soviel mal verkleinert ist.

Die Figuren 34, 35, 37, 57, 59, 74, 80—83 sind Copien.

Digitized by Google

93

Tafel I.

Fig. 1. *Ornithorhynchus paradoxus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Ur Ureter, U Urethra, Gl C Glandula Cowperi, R Rectum, mit Uebergang zur Cloaca, P Penis. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 2. *Ornithorhynchus paradoxus.* Urethra, der Länge nach aufgeschnitten. Der Theil oberhalb der Linie *a—b* zeigt die Dorsalseite, der Theil unterhalb der Linie *a—b* die Ventralseite. V D Einmündung des Vas deferens, Ur Einmündung des Ureters, Gl U Glandulae urethrales, Gl C Ductus der Glandula Cowperi, P' Oeffnung der Communication mit dem Penis, Cl Einmündung der Urethra in die Cloaca. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 3. *Ornithorhynchus paradoxus.* Längsschnitt von dem dickeren Anfangstheil der Urethra. A äusserses Bindegewebe, in welchem glatte Muskelfasern vorkommen (in dieser Abbildung nicht sichtbar), B Glandulae urethrales, C Einmündungsstellen dieser Drüsen in die Urethra. Bei D sind in drei Acini Epitheizellen gezeichnet, wie ich, mit Beachtung der grossen Secretmassen, behaupte, dass sie darin vorkommen müssen. $\frac{1}{2}$ $\left(\frac{2}{a}\right)$. Vergrösserung $\frac{20}{1}$.

Fig. 4. *Ornithorhynchus paradoxus.* Cowper'sche Drüse, quer durchgeschnitten. A Muskelschicht, B Bindegewebe, E Centralhöhle, Gl Drüsenmasse. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 5. *Ornithorhynchus paradoxus.* Querschnitt der Cowper'schen Drüse; Loupe-Vergrösserung, Details mit $\frac{2}{A}$ eingezeichnet. A Muskelschicht, B Bindegewebe mit elastischen (?) Fasern C, D dicke Platten von eindringendem Bindegewebe, E Centralhöhle, F grössere Drüsengänge, Gl Drüsenmasse. Vergrösserung $\frac{5}{1}$.

Fig. 6. *Ornithorhynchus paradoxus.* Ein Theil des gleichen Schnittes, stärker vergrössert. A Muskelfasern, B Bindegewebe mit elastischen (?) Fasern C, D dicke Platten von eindringendem Bindegewebe, Gl Acini. $\frac{2}{A}$, Details mit $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{75}{1}$.

Fig. 7. *Echidna hystrix.* Querschnitt der Cowper'schen Drüse. A Muskelschicht, B Bindegewebe, C elastische (?) Fasern, E Sammelräume. $\frac{1}{2}$ $\left(\frac{2}{a}\right)$. Vergrösserung $\frac{20}{1}$.

Fig. 8. *Echidna hystrix.* Ein Theil des gleichen Schnittes, stärker vergrössert. B Bindegewebe, F Drüsengang, H Acini. $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{320}{1}$.

Digitized by Google

Fig. 1

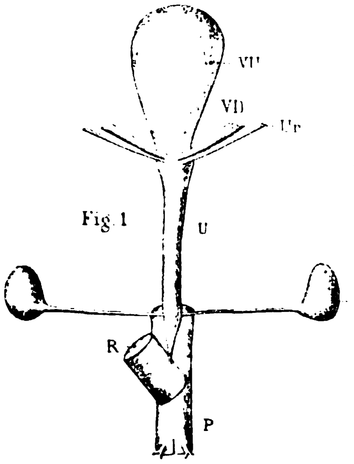


Fig. 2

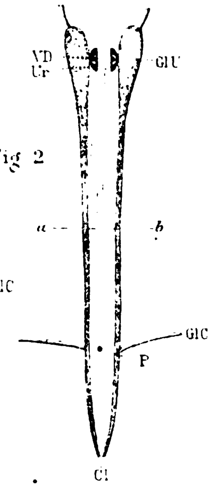


Fig. 3

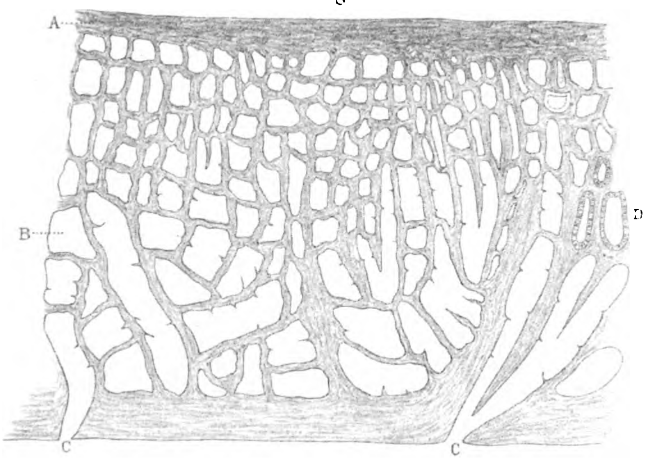


Fig. 4

Fig. 5

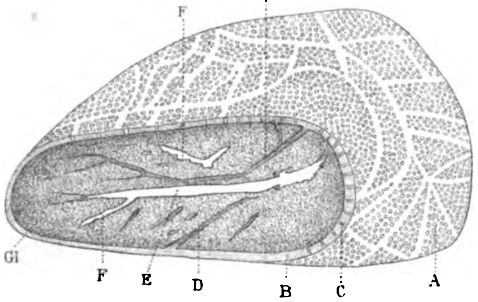


Fig. 6

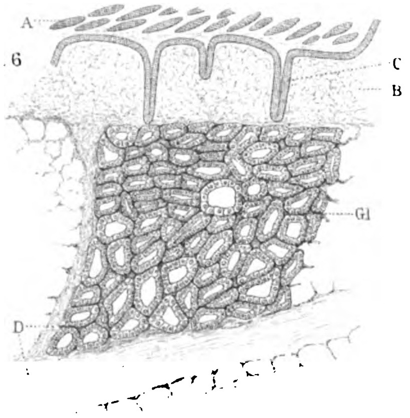


Fig. 8

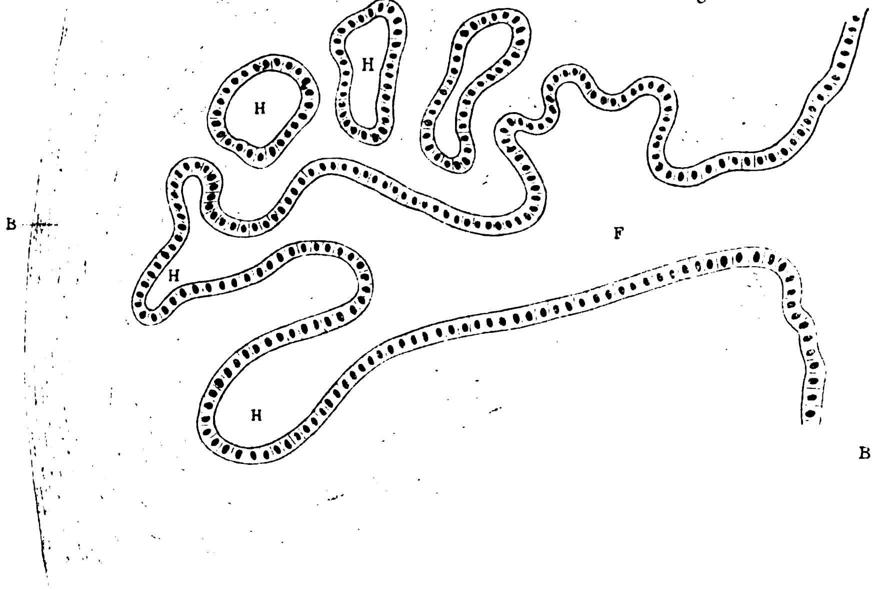


Fig. 7

J. Th. Oudemans del. P. W. M. Trap impr. A. J. Wendel Lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

TAFEL II.

Fig. 9. *Halmaturus rufus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Urethra, Gl C I II III die drei COWPER'schen Drüsen, rechts freipraeparirt. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 10. *Macropus giganteus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Urethra, Gl C I II III die drei COWPER'schen Drüsen. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 11. *Didelphys cancrivora.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens (die beiden letzteren punktirt, weil sie abgerissen waren), U Urethra, Gl C I II III die drei COWPER'schen Drüsen, links freipraeparirt. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 12. *Didelphys cancrivora.* Blasenhals und Anfangstheil der Urethra, von der Ventralseite geöffnet. Ur Einmündung der Ureteren, V D der Vasa deferentia. Vergrösserung $\frac{4}{1}$.

Fig. 13. *Didelphys cancrivora.* Endabschnitt der Urethra, von der Ventralseite geöffnet. Gl C I II III die drei COWPER'schen Drüsen, S Sinus, in welchen der Ductus dieser Drüsen einmündet. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 14. *Didelphys virginiana.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Ventralseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Urethra, Gl C I II III die drei COWPER'schen Drüsen, die dritte von Muskelfasern überdeckt. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google

Fig. 9

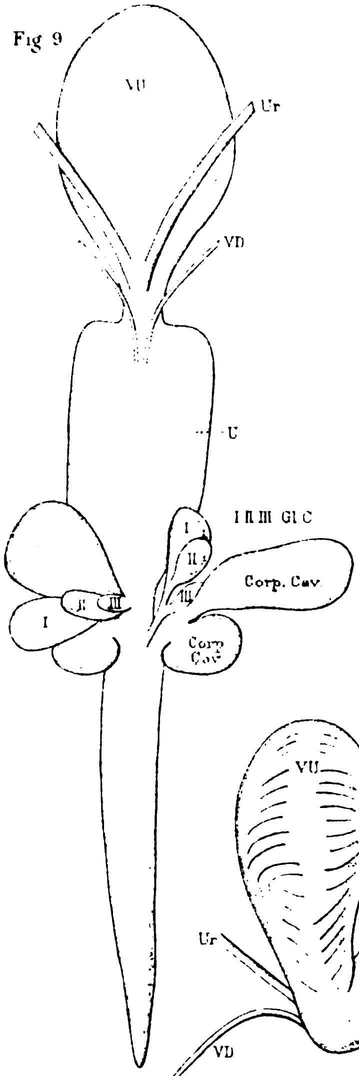


Fig. 10

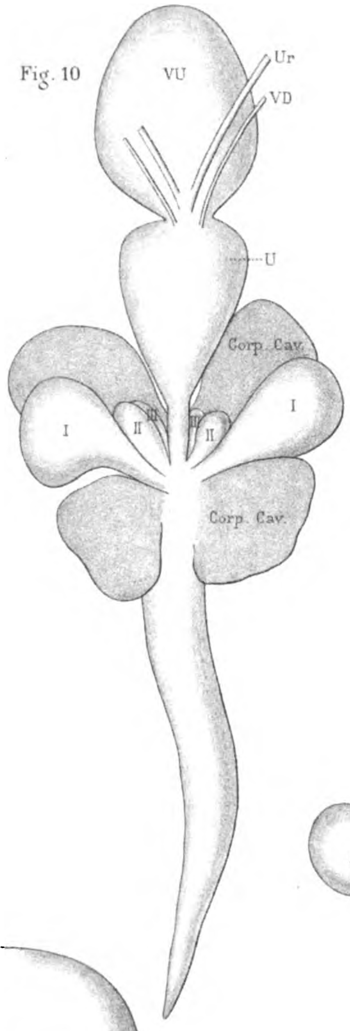


Fig. 11

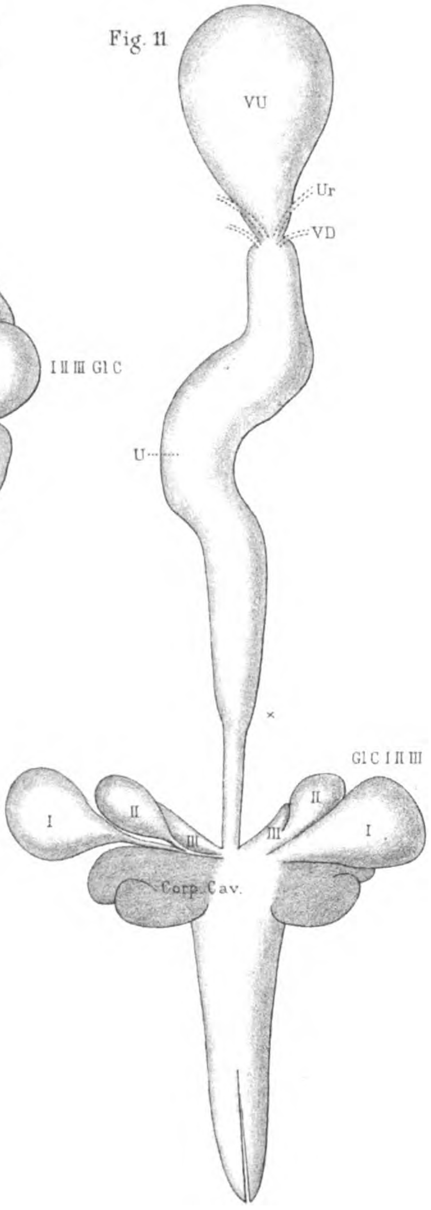


Fig. 14

Fig. 13

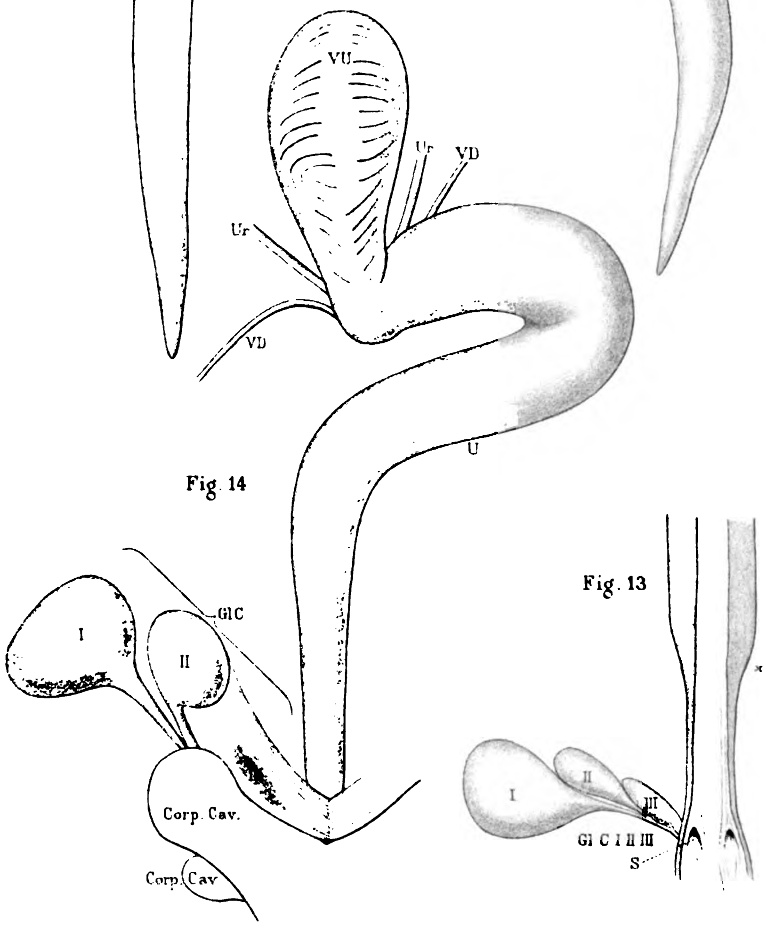
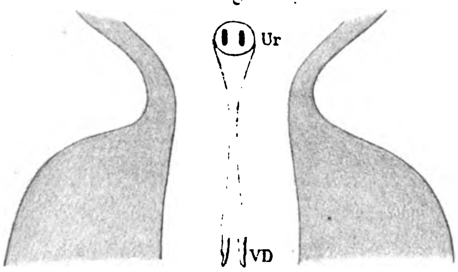


Fig. 12



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel III.

Fig. 15. *Dasyurus viverrinus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Urethra, Gl C I II III die drei Cowper'schen Drüsen, rechts freipraeparirt, links in situ; bei A lag die Analdrüse, welche die Cowper'schen Drüsen berührt. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 16. *Halmaturus Benetti*, junges Thier. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Urethra, Gl C I II III die drei Cowper'schen Drüsen. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 17. *Perameles Gunni.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Drüsenmasse rings um den Anfangstheil der Urethra, B nicht-verdickter Theil der Urethra mit Ringmuskelschicht, Gl C I II die zwei Cowper'schen Drüsen. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 18. *Halmaturus rufus.* Sector eines Querschnittes des verdickten Theiles der Urethra. A Muskelschicht, B Bindegewebe, Gl Drüsen, F Zone mit viel Bindegewebe, M Drüsenmündungen in die Mucosa der Urethra. Vergrösserung $\frac{4}{1}$.

Fig. 19. *Halmaturus rufus.* Ein Drüsenschlauch des in Fig. 18 dargestellten Querschnittes; die Buchstaben haben die gleiche Bedeutung, wie in dieser Figur. Vergrösserung $\frac{8}{1}$.

Fig 20. *Halmaturus rufus.* Ein Stück des dünneren Abschnittes von zwei solchen Drüsenschläuchen. B Bindegewebe, Ep Epithel. $\frac{2}{A}$. Vergrösserung $\frac{75}{1}$.

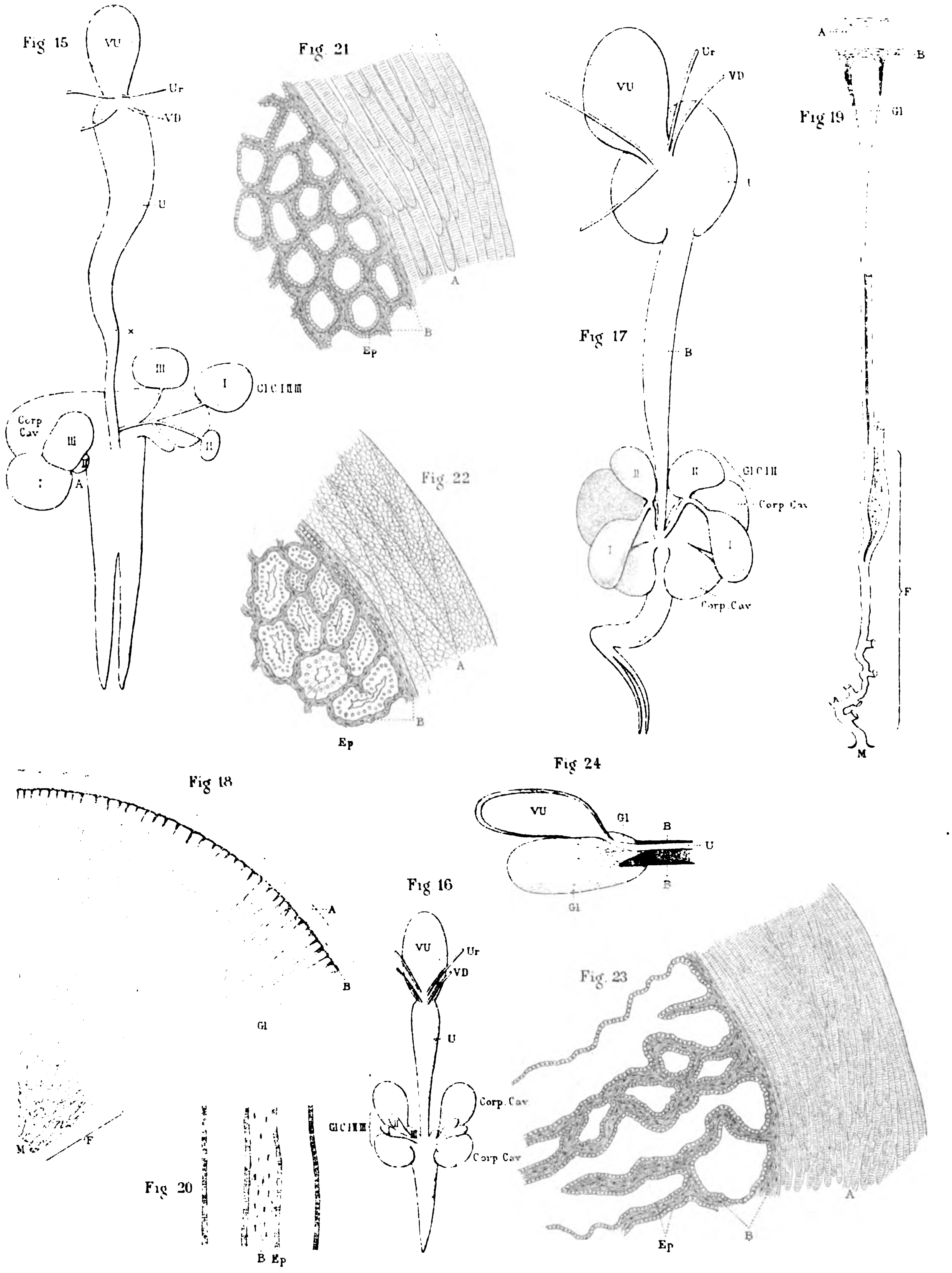
Fig. 21. *Halmaturus rufus.* Theil eines Querschnittes der Cowper'schen Drüse III. A Muskelschicht, B Bindegewebe, Ep Epithelium. $\frac{2}{a}$, Details mit $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{40}{1}$.

Fig. 22. *Halmaturus rufus.* Theil eines Querschnittes der Cowper'schen Drüse II. Gleiche Buchstaben, Vergrösserung etc. als Fig. 21.

Fig. 23. *Halmaturus rufus.* Theil eines Längsschnittes der Cowper'schen Drüse I Gleiche Buchstaben, Vergrösserung etc. als Fig. 21.

Fig. 24. *Perameles Gunni.* Medianer Längsschnitt von Blase, Urethraldrüsen etc. V U Blase, U Canalis urethralis, Gl Urethraldrüsen, B Ringmuskelschlauch. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel IV.

Fig. 25. *Didelphys quica*, kleines Beuteljung. Entwicklung der Cowper'schen Drüsen, aus zehn Serieschnitten reconstruirt. U Canalis urethralis, Gl C I II zwei der Cowper'schen Drüsen. $\frac{2}{A}$, Details mit $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{75}{1}$.

Fig. 26. *Perameles Gunni*. Theil eines Querschnittes einer Cowper'schen Drüse. A Muskelschicht, B Bindegewebe, welches sich überall zwischen den Drüsenröhrchen fortsetzt, C durchgeschnittene Drüsenröhrchen, Ep Epithelium. $\frac{2}{A}$, Details mit $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{75}{1}$.

Fig. 27. *Perameles Gunni*. Ein Stückchen des in der vorigen Figur dargestellten Schnittes, stärker vergrössert. B Bindegewebe, C Lumen, Ep Epithelium, K Kern; Ein der Drüsenkanäle gibt sein blindes Ende zu sehen, sodass man dort die Grundfläche der Zellen erblickt. $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{320}{1}$.

Fig. 28. *Didelphys spec.* (*cancrivora?*), Beuteljung. Querschnitt des mittleren Theiles der Pars membranacea Urethrae. A Muskelschicht (glatte Fasern), B Bindegewebe, C Lumen der Urethra, Gl U Urethraldrüsen. $\frac{2}{A}$, Vergrösserung $\frac{75}{1}$.

Fig. 29. *Bradypus tridactylus*. Theil der männlichen Geschlechtsorgane, von der Dorsalseite gesehen. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens (derjenige Theil, welcher die Urethralwand durchsetzt, getüpfelt), U Urethra, Cr P Crus Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 30. *Bradypus tridactylus*. Ein Theil des gleichen Praeparates, von der Seite gesehen. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, U Urethra, mit dorsaler Anschwellung. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 31. *Bradypus tridactylus*. Das gleiche Praeparat; die Urethra von der ventralen Seite geöffnet und ausgebreitet. V U Blase, Ur Einmündungsöffnungen der Ureteren, Gl U Einmündungsöffnungen der Urethraldrüsen, V D Einmündungsöffnungen der Vasa deferentia, Gl C Einmündungsöffnungen der Cowper'schen Drüsen. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 32. *Myrmecophaga didactyla*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite gesehen. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Cr P Crus Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 33. *Myrmecophaga didactyla*. Das gleiche Praeparat; die Urethra von der Ventralseite geöffnet. V U Blase, Ur Einmündungsöffnungen der Ureteren, V D der Vasa deferentia, Gl C der Cowper'schen Drüsen, Cr P Crus Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 34. *Chlamydophorus truncatus*. Männliches Urogenitalapparat von der Dorsalseite. Copie nach Watson. R Niere, Ur Ureter, T Testis, V D Vas deferens, V U Blase, Gl Pr Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüsen, Cr P Crus Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Eig. 35. *Dasypus minimus*. Theil der männlichen Geschlechtsorgane, zum grössten Theile von der Ventralseite gesehen. Copie nach Alessandrini. V U Blase, V D Vas deferens, Gl Pr Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüsen. Vergrösserung nicht angegeben.

Digitized by Google

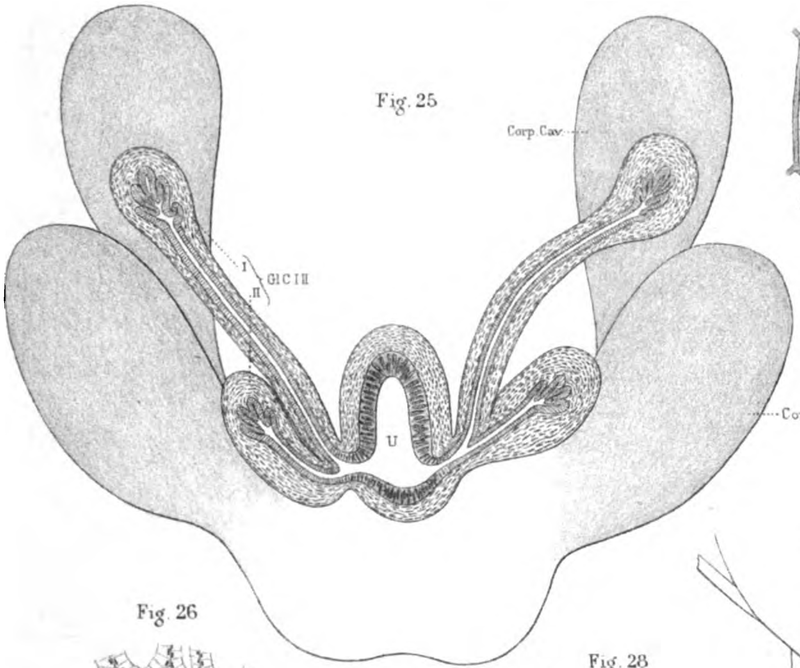
Fig. 25


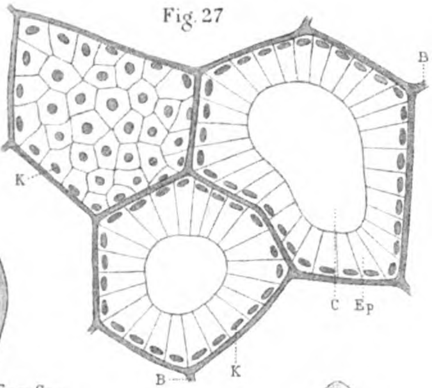
Fig. 27


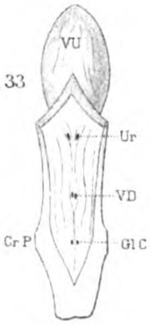
Fig. 33


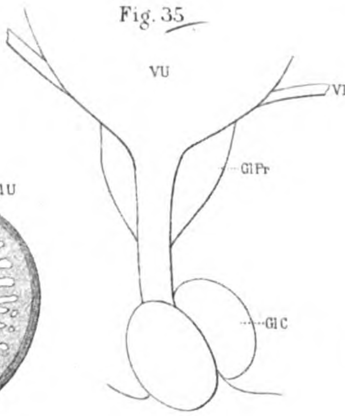
Fig. 35


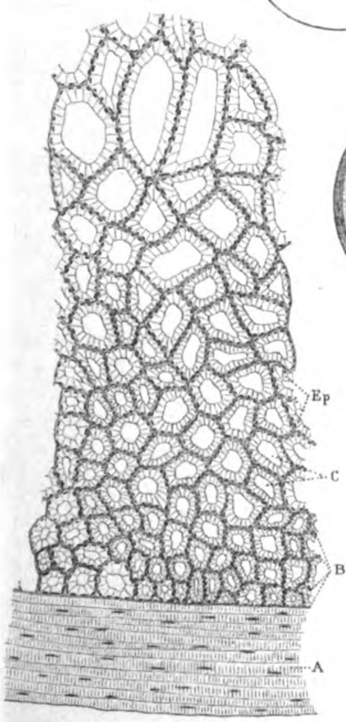
Fig. 26


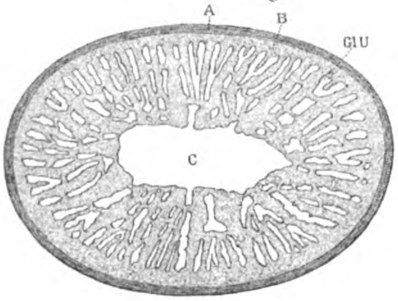
Fig. 28


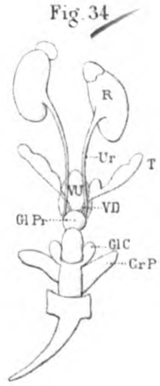
Fig. 34


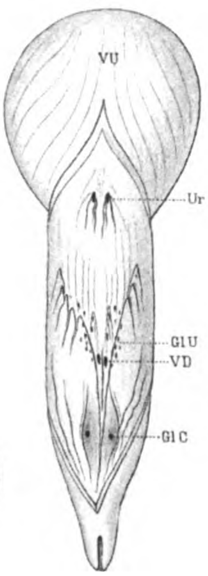
Fig. 31


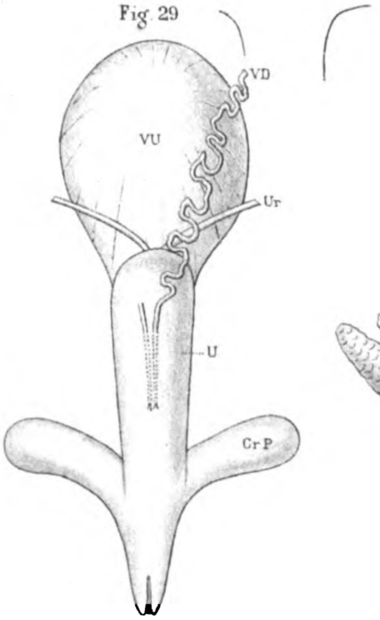
Fig. 29


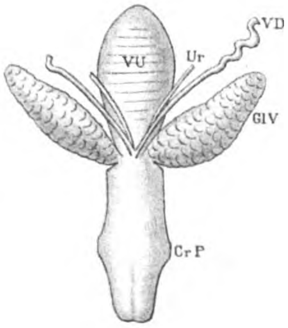
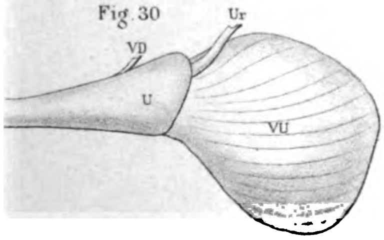
Fig. 32


Fig. 30


J. Th. Oudemans del. F. W. M. Trap impr. A. J. Wendel lith.

Digitized by Google

Tafel V.

Fig. 36. *Dasypus villosus.* Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite gesehen. V U Blase, V D Vas deferens, Gl P Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüsen, M I Musc. ischiocavernosus, M B Musc. bulbocavernosus, P Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 37. *Tolypeutes conurus.* Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der linken Seite gesehen. Copie nach Murie. V U Blase, Gl Pr Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüsen, M B Musc. bulbocavernosus, Cr P Crus Penis.

Fig. 38. *Manis javanica.* Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite gesehen. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gland. vesiculares, Gl Pr Gland. prostata, U Urethra, Cr P Crus Penis. Die Linie *a—b* zeigt die Stelle und die Richtung des Schnittes, von welchem ein Theil in Fig. 39 ist dargestellt. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 39. *Manis javanica.* Theil des Schnittes *a—b* in Fig. 38. B Bindegewebe, Gl Pr Drüsenhöhlen der Gland. Prostata, Gl V Drüsengänge der Gland. vesiculares. $\frac{1}{2}$ $\left(\frac{2}{a}\right)$, Details mit $\frac{2}{A}$. Vergrösserung $\frac{20}{1}$.

Fig. 40. *Bradypus tridactylus.* Medianschnitt einer Cowper'schen Drüse. U Lumen der Urethra, Gl C Hauptgang der Drüse, Ac Acini. $\frac{1}{2}\left(\frac{2}{a}\right)$. Vergrösserung $\frac{20}{1}$.

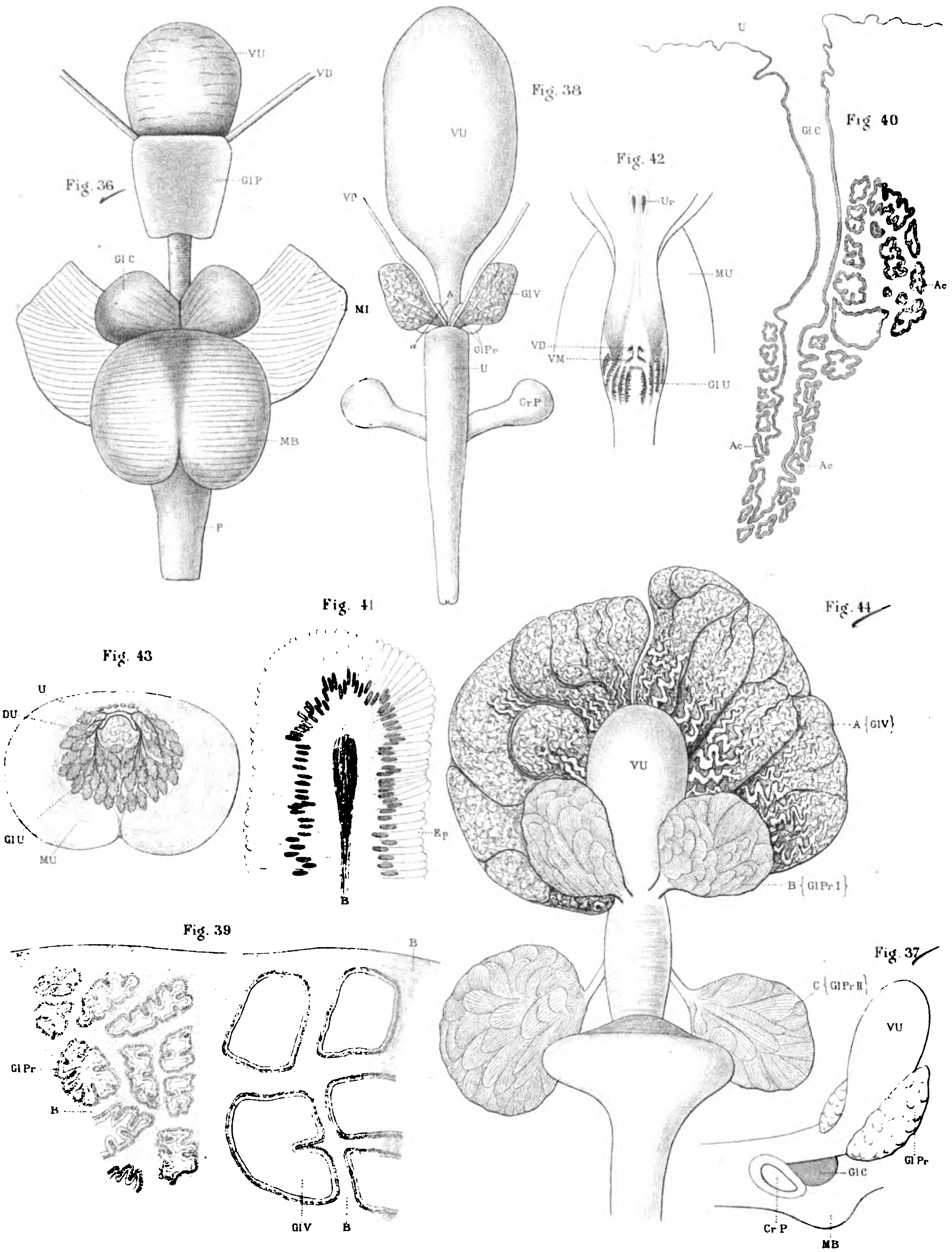
Fig. 41. *Bradypus tridactylus.* Cowper'sche Drüse. Längsschnitt einer Epitheleinstülpung, wodurch die Acini entstehen. B Bindegewebe, Ep Epithelium. $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{320}{1}$.

Fig. 42. *Phocaena communis*, halberwachsenes männliches Exemplar, 25 KG. schwer. Blase und Urethra von der Ventralseite geöffnet. Ur Ausmündung der Ureteren, V D der Vasa deferentia, Gl U der Gland. urethrales, V M Vagina masculina, M U Musc. urethralis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 43. *Phocaena communis*, das gleiche Exemplar. Querschnitt der Urethra zur Stelle, wo das Veru-montanum endet. M U Musc. urethralis, Gl U Gland. urethrales, D U Ausführungsgänge dieser letzteren, U Lumen der Urethra. Vergrösserung $\frac{1}{1}$. Die Drüsen sind ein wenig schematisch dargestellt.

Fig. 44. *Erinaceus europaeus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane im reifen Zustande von der Ventralseite gesehen. V U Blase, A Gl. vesiculares, B Gl. prostatae I, C Gl. prostatae II. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google



J Th Oudemans del

P W M Trap impr

A J Wendel lith

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VI.

Fig. 45. *Erinaceus europaeus.* Urethra (pars musculosa urethrae) mit schematischer Andeutung der Ausführungsgänge und Einmündungsöffnungen der verschiedenen Drüsen. A Oeffnungen der Gl. vesiculares, B der Gl. prostatae I, C der Gl. prostatae II, D der Gl. Cowperi, U der Urethra s. str., V D der Vasa deferentia. Die Buchstaben a—s correspondiren mit Fig. 46 a—s Vergrösserung $\frac{3}{1}$.

Fig. 46. *Erinaceus europaeus.* Querschnitte der Urethra (pars musculosa urethrae); vergl. Fig. 45 a—s. Vergrösserung $\frac{3}{1}$.

a. U Urethra s. str., V D Vas deferens, A Gänge der Gl. vesiculares.

b. B Gänge der Gl. prostatae I.

c. Der Musc. urethralis M U fängt an.

d. Er umgibt die verschiedenen Gänge.

e. Die Gänge der Gl. prostatae I ziehen dorsalwärts.

f. Das blinde Ende der Vagina masculina fängt an, V M.

g. Der Umfang dieses Organes nimmt schnell zu; seitwärts zeigen sich kleine Hohlräume, welche noch nicht mit dem grossen Raum in Verbindung stehen; vielleicht der eigentliche Uterus masculinus.

h. Die Verbindung mit dem grossen Raum wird sichtbar.

i. Die Gänge der Gl. prostatae II, C, sind getroffen.

j. Einmündung dieser Gänge, rechts mit zwei Oeffnungen.

k. Die Gänge der Gl. vesiculares ziehen dicht an einander geschlossen zur Oberfläche des anfängenden Veru-montanums hin.

l. Ausmündung der äusseren Gänge.

m. Ausmündung der inneren Gänge. Erste Spuren der Gl. Cowperi, D.

n. Ausmündung der Vasa deferentia.

o. Erste Ausmündung der Gl. Cowperi.

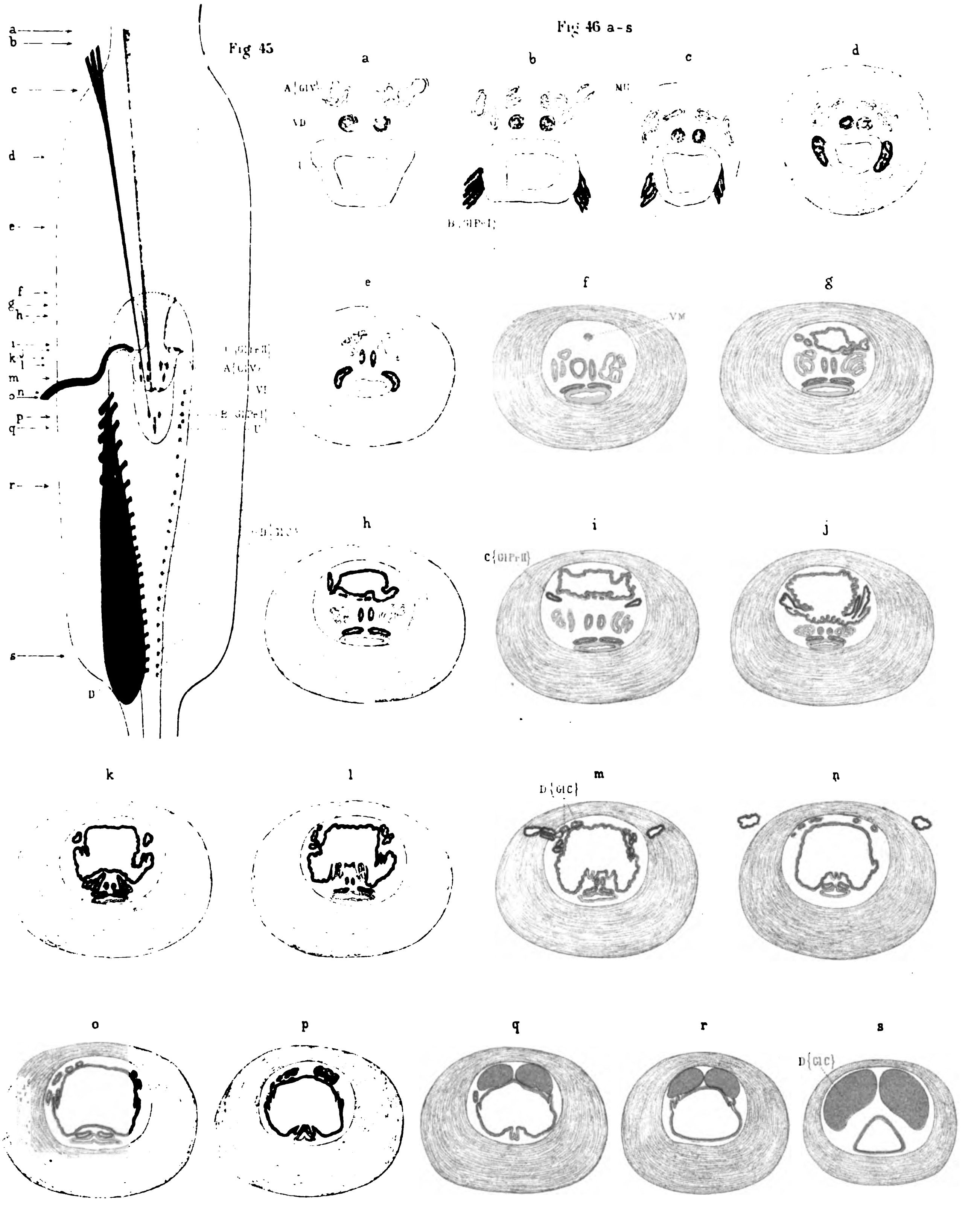
p. Ausmündung der Gl. prostatae I.

q. Ausmündung der Urethra s. str.

r. Der Umfang der Cowper'schen Drüsen nimmt immer zu und erreicht in

s. sein Maximum.

Digitized by Google



P.W.M. Trap impr.

A.J. Wendel lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VII.

Fig 47. Schema des am meisten vorkommenden Zustandes, was das Verhalten betrifft zwischen Urethra s. str., Vas deferens und Vagina masculina.

Fig. 48. Zwischenzustand zwischen Fig. 47 und 49.

Fig. 49. Schema des bei *Erinaceus europaeus* befindlichen Verhaltens.

Fig. 50. *Erinaceus europaeus*. Querschnitt von einigen dünneren Drüsenröhrchen der Gl. vesiculares. B Bindegewebe, Sp Muskelwand von glatten Fasern, Ep Epithel. $\frac{2}{a}$, Details mit $\frac{2}{A}$. Vergrösserung $\frac{40}{1}$.

Fig. 51. *Erinaceus europaeus*. Ein ähnlicher Schnitt der Gl. prostata I. Durch die in einander übergehenden Epithelleisten werden kleine Räume, Ac, gebildet, welche man als Acini auffassen könnte; Buchstaben, Vergrösserung u. s. w. wie in Fig. 50.

Fig. 52. *Erinaceus europaeus*. Ein ähnlicher Schnitt der Gl. prostata II. Buchstaben, Vergrösserung u. s. w. wie in Fig. 50 und 51.

Fig. 53. *Erinaceus europaeus*. Aus einem Querschnitt der Gl. Cowperi. D E Ein der grösseren Gänge, Ac Acini, B Bindegewebe. $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{320}{1}$.

Fig. 54. *Tupaia javanica*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, V M Vagina masculina, Gl Pr Gl. prostatae, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 55. *Tupaia javanica*. Vagina masculina von der Ventralseite. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 56. *Tupaia javanica*. Medianschnitt der Vagina masculina, aus Querschnitten reconstruirt. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 57. *Rhynchocyon*. Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Ventralseite. Copie nach Owen. U Ureter, V U Blase, V D Vas deferens, p p p p „vesicular and prostatic glands", e Gl. Cowperi.

Fig. 58. *Talpa europaea*. Herbstexemplar. Männliche Geschlechtsorgane von der Ventralseite gesehen. V U Blase, T Testis, Gl Pr die beiden Gl. prostatae, U Urethra (angeschwollener Theil), C Ep Cauda epididymis, Gl R Rectraldrüse, P Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

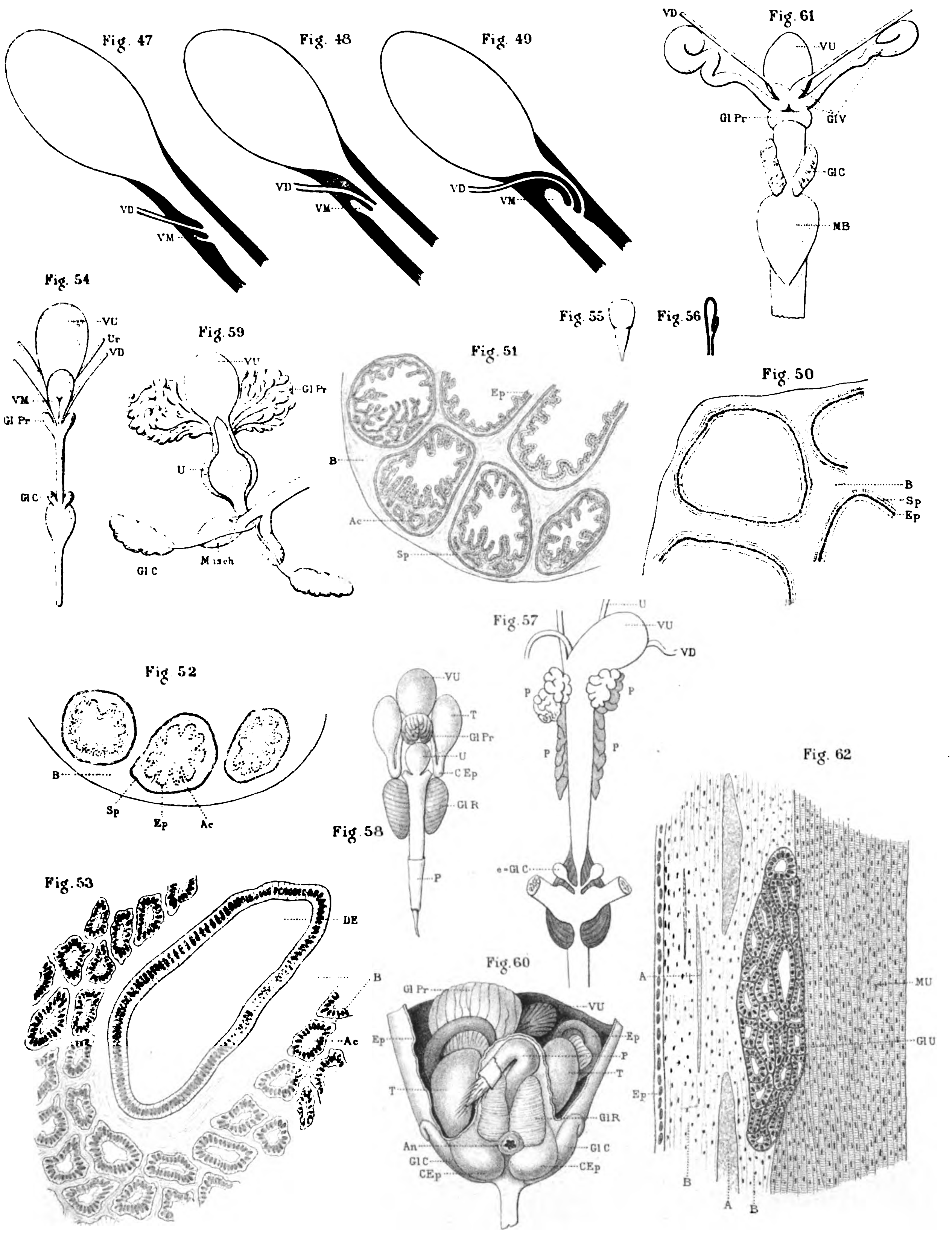
Fig. 59. *Talpa europaea*. Frühlingsexemplar. Copie nach Leydig. Zum grössten Theile von der Ventralseite. V U Blase, Gl Pr Prostatadrüsen, U geöffnete Urethra, Gl C Cowper'sche Drüse, M isch. Musc. ischiocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 60. *Talpa europaea*. Frühlingsexemplar. Die männlichen Geschlechtsorgane in situ. Ein Theil der Bauchwand ist abgehoben. V U Blase, Gl Pr die zwei zu einem Bündel vereinigten Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüse, T Testis, Ep Epididymis, C Ep Cauda epididymis, P Penis, Gl R Rectaldrüse, An Anus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 61. *Pteropus Edwardsi*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl Pr Prostatadrüse, Gl C Cowper'sche Drüse, M B Musc. bulbocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 62. *Pteropus Edwardsi*. Längsschnitt der Urethralwand. Ep Epithel der Mucosa, B Bindegewebe, A Blutgefässe, Gl U Urethraldrüsen, M U Musc. urethralis.

Digitized by Google



J. Th. Oudemans del. P.W.M. Trap impr. A.J. Wendel lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel VIII.

Fig. 63. *Pteromys nitidus*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane, von der Perineumseite gesehen. P Penis, A Anus, M B Musc. bulbocavernosus, M I Musc. ischiocavernosus, hinter welchem das Crus Penis, Gl C Cowper'sche Drüsen. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 64. *Pteromys nitidus*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite gesehen. VU Blase, Ur Ureter, VD Vas deferens, Gl V Gl. vesiculares, Gl P Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüsen. Die Richtung *a—b* deutet auf die Stelle hin des in Fig. 66 dargestellten Querschnittes. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 65. *Pteromys nitidus*. Ein Theil des in Fig. 64 abgebildeten Praeparates von der Ventralseite gesehen. Gl V Gl. vesiculares, Gl P Prostatadrüsen, VD Vas deferens; es ist ein Stückchen aus der Wand der Urethra ausgeschnitten, um das Veru-montanum V sehen zu können. Die lateralen Oeffnungen gehören zu den Prostatadrüsen, die medianen zu der Vagina masculina. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 66. *Pteromys nitidus*. Querschnitt der Gl. Cowperi in der Richtung der Linie *a—b* in Fig. 64. M Muskelwand, H Reservoir-Ausführungsgang, Gl die Drüsenmasse, worin die grösseren Hohlräume sichtbar sind. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 67. *Mus musculus*, halberwachsen. Endabschnitt des Vas deferens mit der verästeten Drüse, Gl V D; VD Vas deferens, B Bindegewebe; der Pfeil weist nach der Urethra hin. $\frac{1}{2}$ $\left(\frac{2}{a}\right)$. Vergrösserung $\frac{20}{1}$.

Fig. 68. *Hyrax capensis*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Ventralseite. V D Vas deferens, Ur Ureter, V U Blase, Gl V Gl. vesiculares, Gl P Prostatadrüsen, Gl C Cowper'sche Drüsen, U Urethra, Cr P Crus Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 69. *Hyrax capensis*. Ein Stück der Drüsenmasse Gl V + Gl P freipraeparirt. U Urethra, Gl V Basaltheil der Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 70. *Hyrax capensis*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite gesehen. V D Vas deferens, Ur Ureter, V U Blase, Gl V Gl. vesicularis, V D C Conglomerat von den beiden Vasa deferentia, Gl P Gl. prostatae, Gl C Gl. Cowperi, M B Musc. bulbocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 71. *Hyrax capensis*. Der distale Theil der Pars membranacea Urethrae, P M U, von der Ventralseite geöffnet. Die Pars bulbosa Urethrae, P B U, ist noch intact. Das Veru-montanum wird von den beiden Klappen V überdeckt. Cr Crista, welche sich durch die kleine Oeffnung O hin in die Pars bulbosa fortsetzt. Gl P Oeffnung der Gl. prostata. Vergrösserung etwas mehr als $\frac{4}{1}$.

Fig. 72. *Hyrax capensis*. Das gleiche Praeparat, nachdem die Pars bulbosa geöffnet war. Die Klappen des Veru-montanums seitwärts aus einander gezogen. Gl V Oeffnung der Gl. vesicularis, sichtbar vorgestellt, wirklich aber unter der Falte befindlich, V D Oeffnung des Vas deferens. Die anderen Buchstaben wie in Fig. 71. Vergrösserung etwas mehr als $\frac{4}{1}$.

Fig. 73. *Hyrax capensis*, Schematischer Querschnitt des Veru-montanums Ver. V die Klappen, C die Crista. Vergrösserung $\frac{7}{1}$.

Digitized by Google

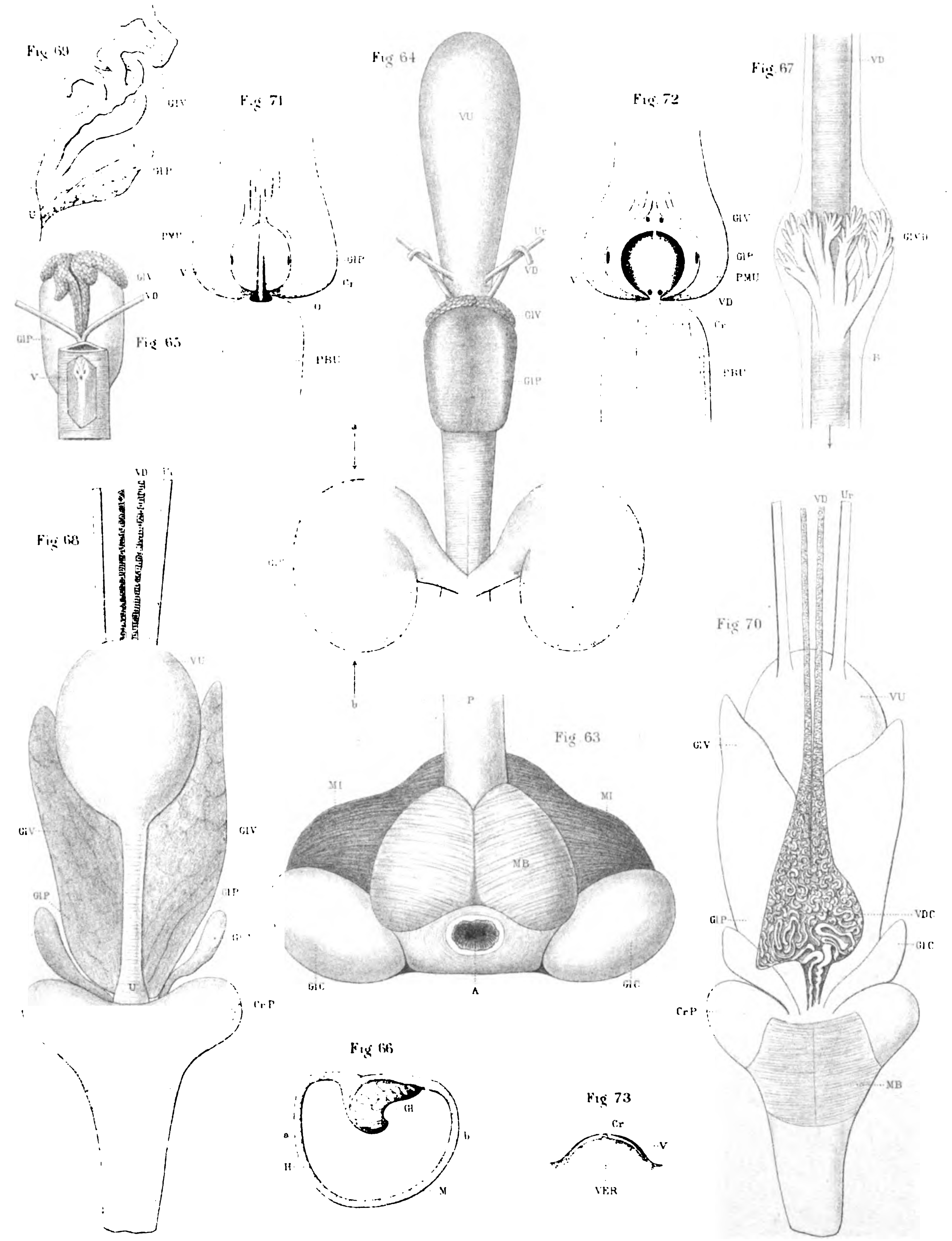


Fig 69
GlV
GlP
Fig 71
PMU
V
GlP
Cr
PRU
Fig 64
VU
Ur
VD
GlV
GlP
Fig 72
GlV
GlP
PMU
V
VD
Cr
PRU
Fig 67
VD
GlVB
B
GlV
VD
GlP
V
Fig 65
Fig 68
VD
Ur
VU
GlV
GlV
GlP
GlP
U
CrP
a
b
P
Fig 63
MI
MI
MB
GlC
A
GlC
Fig 70
VD
Ur
VU
GlV
GlP
VDC
GlC
CrP
MB
Fig 66
Gl
a
b
H
M
Fig 73
Cr
V
VER

Digitized by Google

Tafel IX.

Fig. 74. *Elephas africanus* juv. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. Copie nach von Mojsicovics. V D Vas deferens, Gl V Gl. vesiculares, Gl P Gl. prostata, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi, Cr P Crus penis. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

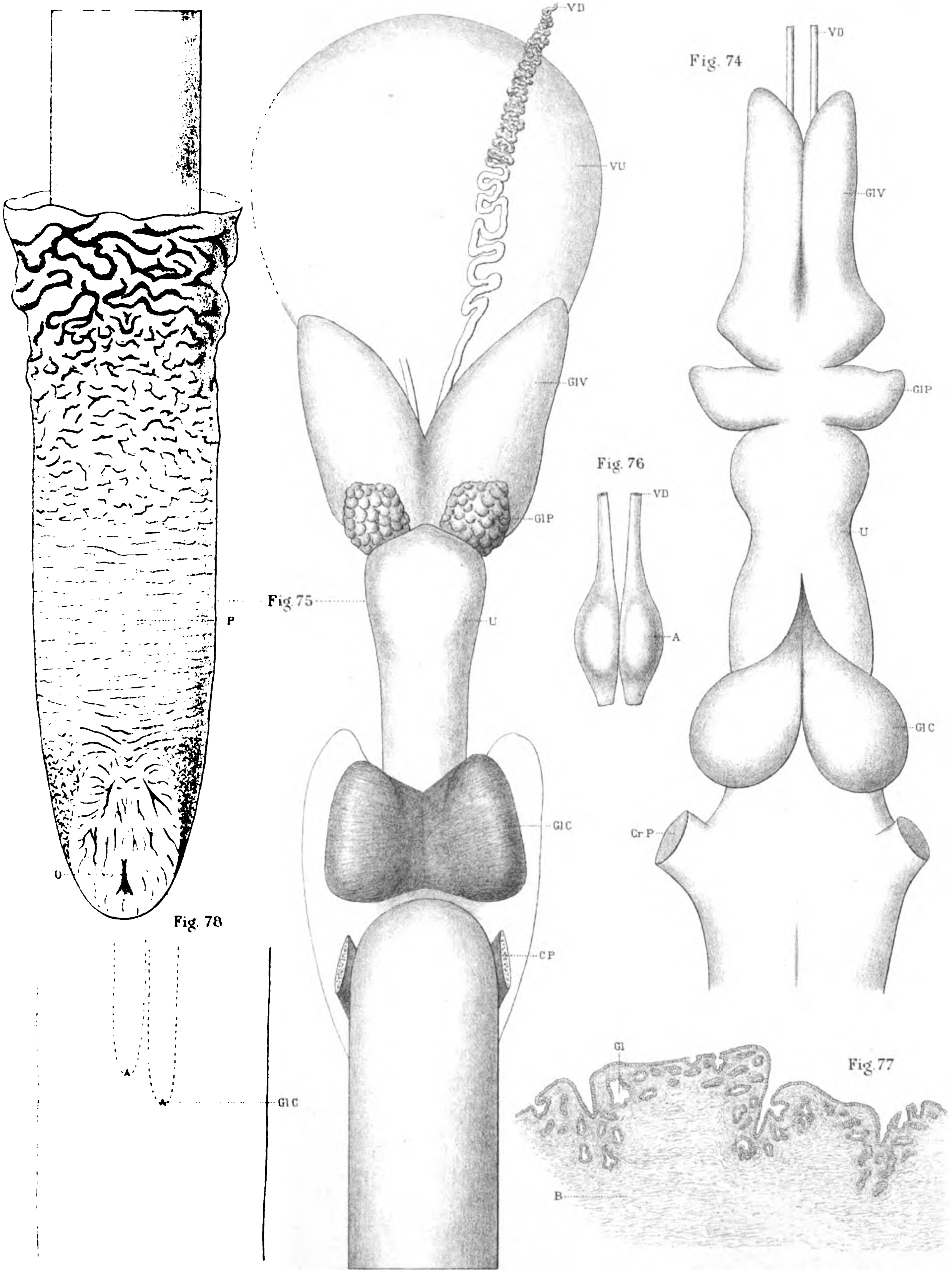
Fig. 75. *Elephas africanus*. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. P Penis, O äussere Urethralöffnung, C P Crus penis, Gl C Gl. Cowperi, U Urethra, Gl P Gl. prostatae, Gl V Gl. vesiculares, V D Vas deferens, V U Blase. Vergrösserung $\frac{1}{4}$.

Fig. 76. *Elephas africanus*. Endabschnitt der Vasa deferentia V D mit den Ampullen A. Vergrösserung $\frac{1}{4}$.

Fig. 77. *Elephas africanus*. Theil eines Querschnittes der Wand einer Ampulle. Gl Drüsenhöhlen, B Bindegewebe. $\frac{1}{2}\left(\frac{2}{a}\right)$ Vergrösserung $\frac{20}{1}$.

Fig. 78. *Elephas africanus*. Die Pars bulbosa Urethrae von der Ventralseite geöffnet. Gl C Ausmündungsöffnungen der Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel X.

Fig. 79. *Elephas africanus.* Veru-montanum. Gl P Ausmündungsöffnungen der Prostatadrüsen, V D + Gl V der Vasa deferentia und Gl. vesiculares, U M vielleicht der Uterus masculinus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 80. *Elephas indicus.* Copie nach Watson. V U Blase, V D Vas deferens, A Ampulle, Gl V Gl. vesiculares, Gl P Gl. prostatae, U Urethra.

Fig. 81. *Elephas indicus.* Copie nach Watson (nicht schön). Veru-montanum u. s. w. *a* Oeffnung der Vagina masculina, *b* Borsten in den Oeffnungen der Vasa deferentia, *c* zwei Paar Borsten in den Oeffnungen der Gl. prostatae.

Fig. 82. *Rhinoceros sondaicus.* Copie nach Beddard. Ein Theil der männlichen Geschlechtsdrüsen von der Dorsalseite. V U Blase, Gl V Gl. vesiculares, Gl P Gl. prostatae.

Fig. 83 *Rhinoceros indicus.* Copie nach Owen. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. Ur Ureter, V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesiculares, Gl P Gl. prostatae, Gl C Gl Cowperi.

Fig. 84. *Tapirus indicus* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. Ur Ureter, V U Blase, V D Vas deferens, V M Vagina masculina, Gl V *a* und *b* Gl vesiculares, Gl P Gl. prostatae, Gl C Gl. Cowperi, M B Musc. bulbocavernosus, P Penis. Vergrösserung $\frac{1}{4}$.

Fig. 85. *Tapirus indicus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Ventralseite. V U abgeschnittener Blasenhals, V D Vas deferens, Gl V *a* und *b* Gl. vesiculares, Gl P Gl. prostatae, Gl C Gl. Cowperi, Cr P Crus penis, M B Musc. bulbocavernosus, P Penis. Vergrösserung $\frac{1}{4}$.

Fig. 86. *Tapirus americanus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. Gl V Gl. vesiculares (rechts freipraeparirt), Gl P Gl. prostatae, V D Vas deferens. Vergrösserung $\frac{1}{4}$.

Digitized by Google

Fig. 85

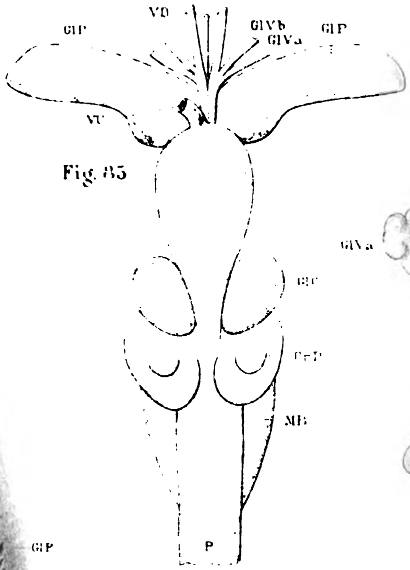


Fig. 79

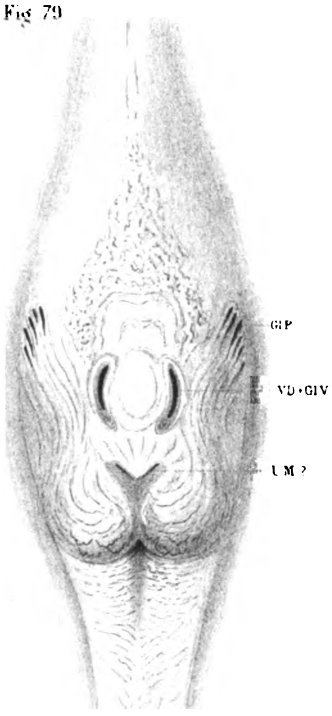


Fig. 84

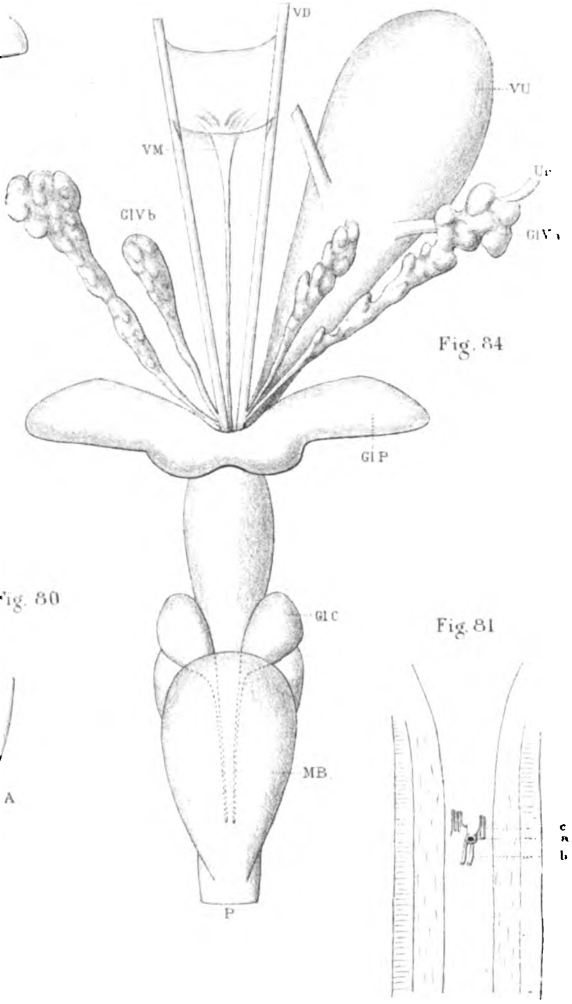


Fig. 80

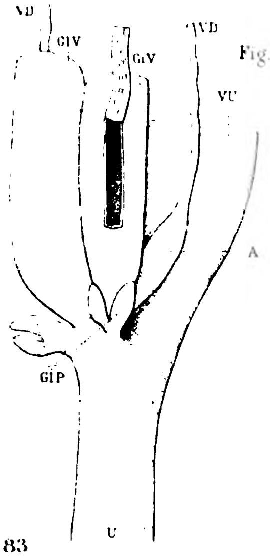


Fig. 81

Fig. 82

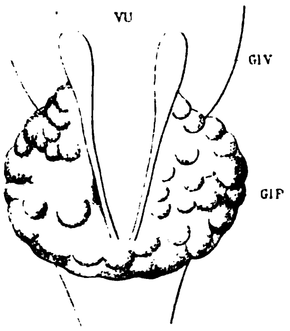


Fig. 83

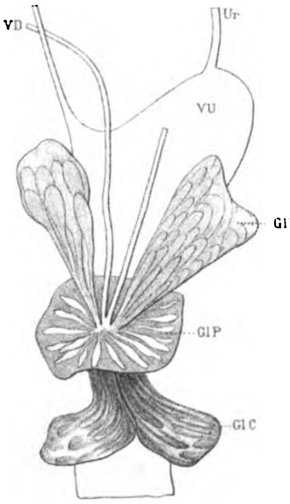
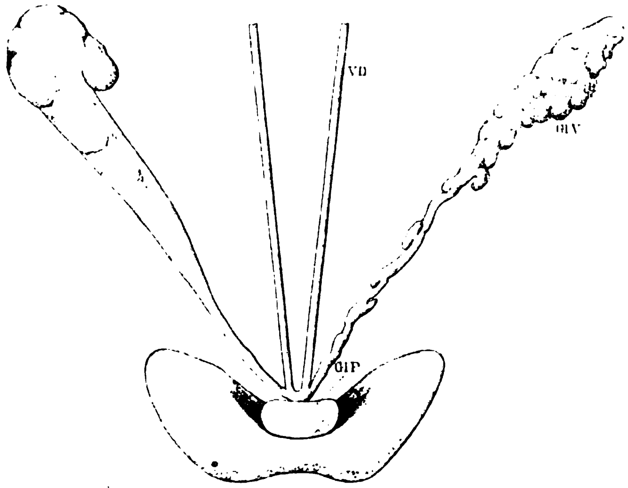


Fig. 86



Digitized by Google

Tafel XI.

Fig. 87. *Tapirus indicus.* Urethra von der Ventralseite geöffnet. V U abgeschnittener Blasenhals, Gl P Ausmündungsöffnungen der Gl. prostatae, V D + Gl V der Vasa deferentia + Gl. vesiculares, Gl U der Gl. urethrales. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 88. *Tapirus indicus.* Theil eines Querschnittes einer Gl. vesicularis. A glatte Muskelfasern und Bindegewebe, B Bindegewebe, C Lumen, Ac Acini. $\frac{2}{15}$ $\left(\frac{2}{A}\right)$. Vergrösserung $\frac{10}{1}$.

Fig. 89. *Tapirus indicus.* Prostatagewebe. Sp glatte Muskelfasern, A Blutgefässe, B Bindegewebe, C Drüsenhöhlen, D acinöse Ausbuchtungen dieser letzteren. Die Muskeln ein wenig schematisch. $\frac{1}{5}$ $\left(\frac{2}{a}\right)$ Vergrösserung $\frac{8}{1}$.

Fig. 90. *Tapirus indicus.* Ein Theil des in Fig. 89 dargestellten Schnittes stärker vergrössert. Die gleichen Buchstaben. $\frac{2}{D}$. Vergrösserung $\frac{320}{1}$.

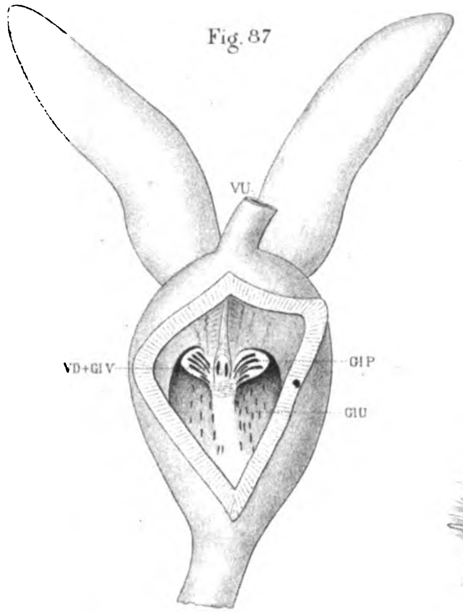
Fig. 91. *Equus hemionus* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Ventralseite. V D Vas deferens, A Ampulle, V M Vagina masculina, V U abgeschnittener Blasenhals, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi, M B Musc. bulbocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{3}$.

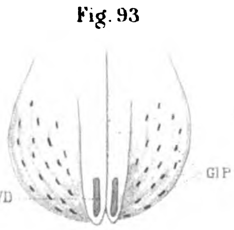
Fig. 92. *Equus hemionus.* Ein Theil des gleichen Praeparates von der Dorsalseite. Die gleichen Buchstaben. Vergrösserung $\frac{1}{3}$.

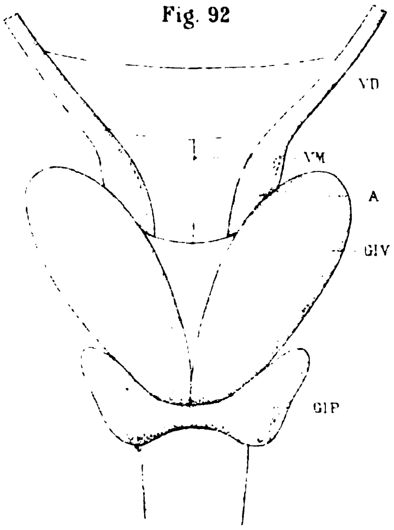
Fig. 93. *Equus hemionus.* Umgebung des Veru-montanums. Gl V + V D gemeinschaftliche Oeffnung von Gl. vesicularis und Vas deferens, Gl P Oeffnungen der Gl. prostatae. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

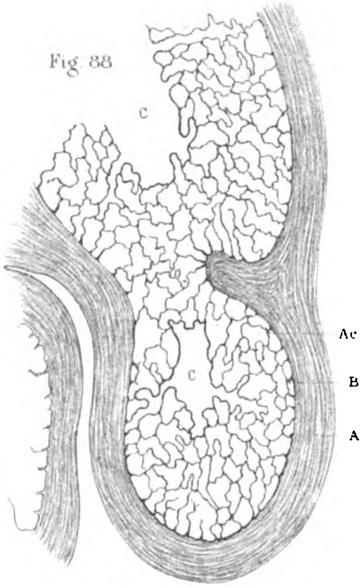
Fig. 94. *Equus hemionus.* Ausführungsgang der Gl. vesicularis, Gl V, geöffnet; man beobachtet die Einmündung des Vas deferens V D. Darunter eine kleine Oeffnung, wahrscheinlich das Orificium vaginae masculinae. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

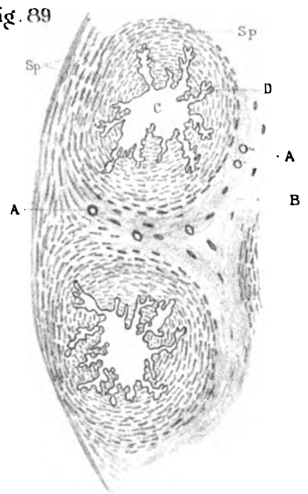
Digitized by Google

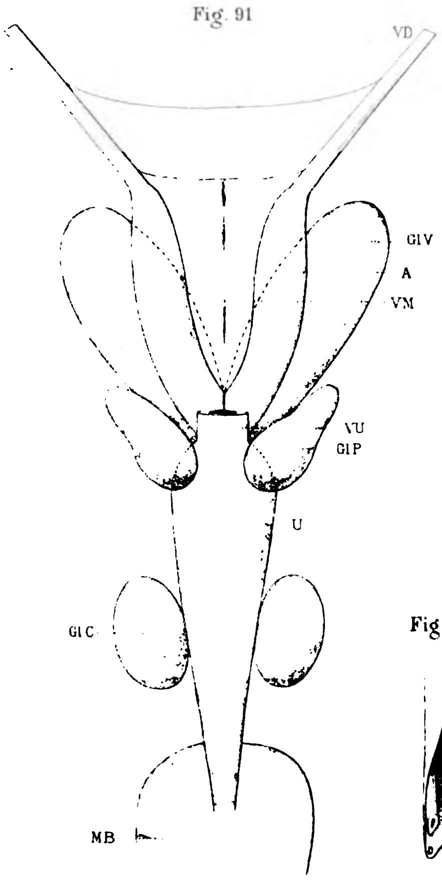


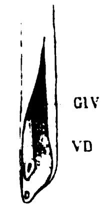


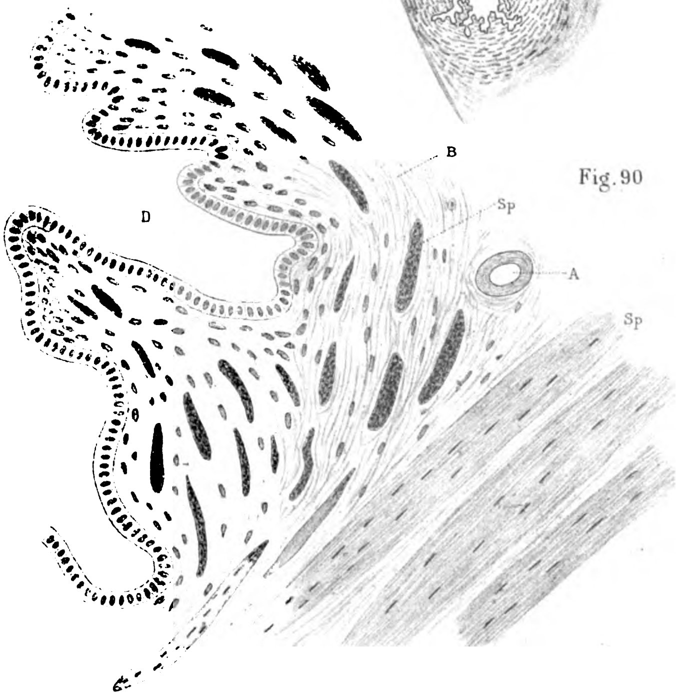












Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XII.

Fig. 95. *Hippopotamus amphibius.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{5}$.

Fig. 96. *Hippopotamus amphibius.* Umgebung des Veru-montanums. V Veru-montanum, Gl V + V D gemeinschaftliche Oeffnung der Gl. vesicularis und des Vas deferens, Gl U Oeffnungen der Gl. urethrales, E Leisten und kammförmige Papillen auf der Mucosa. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 97. *Hippopotamus amphibius.* Vorkommen (macroscopisch) des Inneren der Gl. vesicularis. A Bindegewebe, glatte Muskelfasern u. s. w., B Drüsenräume. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 98. *Sus scrofa,* juv. Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V D Vas deferens, Gl V Gl. vesiculares, rechts in situ, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi, S tiefer Sinus, in welchen diese ausmünden. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 99. *Sus scrofa,* juv. Umgebung des Veru-montanums. Gl V + V D Ausmündung von Gl. vesicularis und Vas deferens, Gl U der Gl. urethrales; die Mucosa ist gespannt und dadurch zu breit geworden. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 100. *Sus scrofa,* juv. Querschnitt der Urethra. M U Musc. urethralis, Gl U Gl. urethrales, B Bindegwebe, L Lumen. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 101. *Dicotyles torquatus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi, S tiefer Sinus, in welchen diese ausmünden, M B Musc. bulbocavernosus, M I Musc. ischiocavernosus, P Penis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 102. *Dicotyles torquatus.* Längsschnitt der Gl. prostaticae = Gl. prostatae, Gl P, und Gl. urethrales, Gl U. M U Musc. urethralis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 103. *Auchenia lama.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V D Vas deferens, A Ampulle, Gl P Gl. prostata, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi, S Sinus. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 104. *Auchenia lama.* Längsschnitt der Gl. prostaticae = Gl. prostatae, Gl P, und Gl. urethrales, Gl U. M U Musc. urethralis, V D Vas deferens, V Veru-montanum, O Oeffnungen der Gl. prostaticae. Vergrösserung $\frac{1}{1}$. Diese Abbildung ist etwas schematisirt.

Digitized by Google

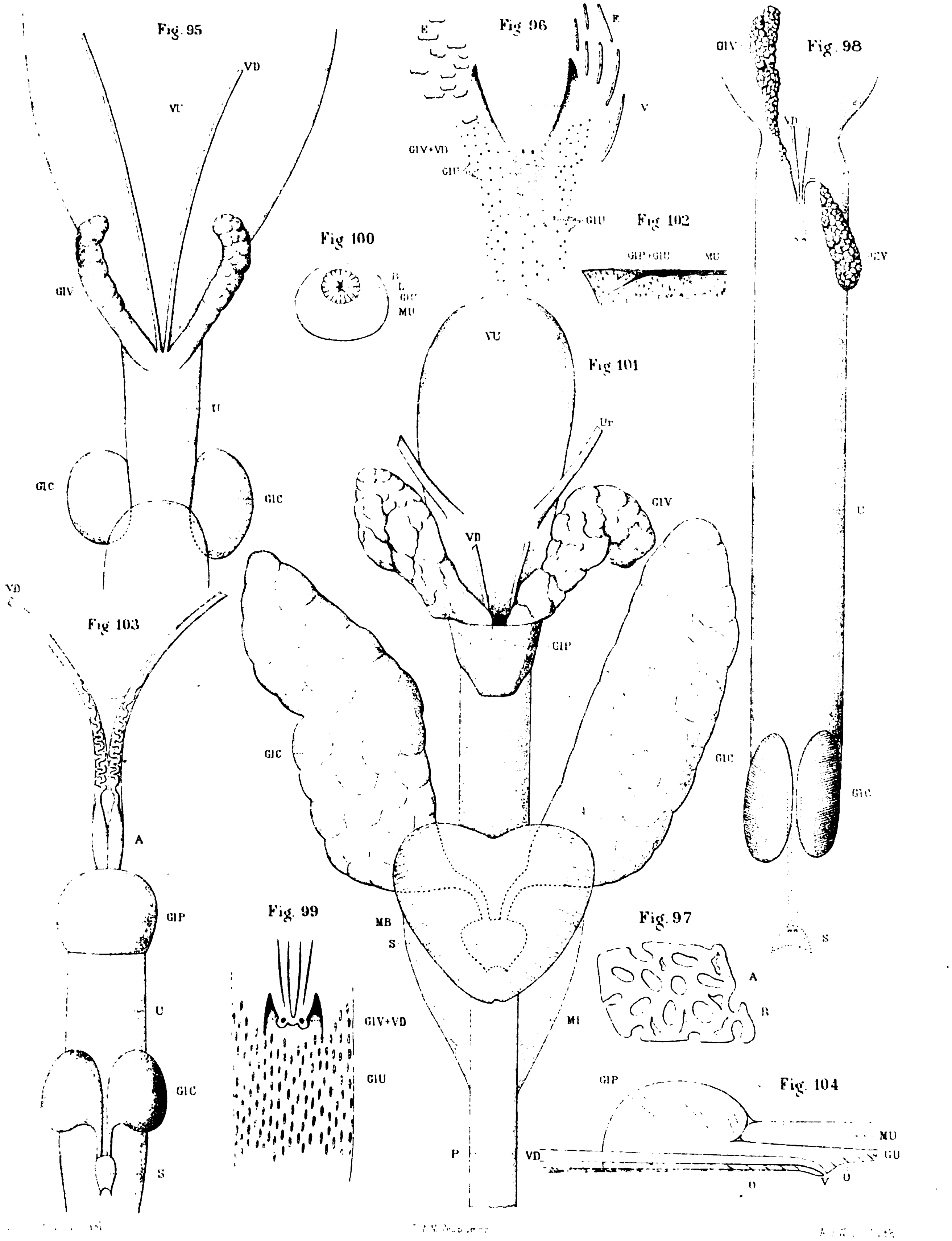


Fig. 95
VD
VU
GlV
U
GlC
GlC
Fig. 96
E
E
V
GlV+VD
GlP
GlU
Fig. 98
GlV
VD
GlV
U
GlC
S
Fig. 100
R
L
GlP
MU
Fig. 102
GlP+GlU
MU
VU
Fig. 101
Ur
GlV
VD
GlP
GlC
GlC
MB
S
MI
P
VD
Fig. 103
A
GlP
U
GlC
S
Fig. 99
GlV+VD
GlU
Fig. 97
A
B
Fig. 104
GlP
MU
GU
U
V
O

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XIII.

Fig. 105. *Tragulus meminna.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, A Ampulle, Gl V Gl. vesicularis, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi, S Sinus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 106. *Tragulus meminna.* Umgebung der Veru-montanums. V D + Gl V gemeinschaftliche Oeffnung von Vas deferens und Gl. vesicularis, Gl U Oeffnungen der Gl. urethrales. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 107. *Cervus muntjac.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, Ur Ureter, V D Vas deferens, A Ampulle, Gl V Gl. vesicularis, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi (hier gross für *Cervus*), M B Musc. bulbocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 108. *Cervus muntjac.* Veru-montanum. Gl V + V D gemeinschaftliche Oeffnung für Gl. vesicularis und Vas deferens. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig 109. *Cervus tarandus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, V M Vagina masculina, U M Uterus masculinus, A Ampulle, Gl V Gl. vesicularis, Gl C Gl. Cowperi, S Sinus. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 110. *Cervus tarandus.* Veru-montanum; bei a intact, bei b die Spaltenränder von einander entfernt. Gl V + V D gemeinschaftliche Oeffnung für Gl. vesicularis und Vas deferens; Gl U Oeffnungen der Gl. urethrales. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 111. *Antilope picta.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, A Ampulle, Gl V Gl. vesicularis, Gl C Gl. Cowperi, Gl C (sollte S sein) Sinus. Vergrösserung $\frac{1}{3}$.

Fig. 112. *Antilope picta.* Querschnitt zur Stelle des Pfeiles in Fig. 111. V D Vas deferens, Gl V Ausführungsgang der Gl. vesicularis, B Bindegewebe. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 113. *Ovis aries steatopygus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, A Ampulle, Gl V Gl. vesicularis, links abducirt und umgedreht um den Hauptgang zu zeigen, U Urethra, Gl C Gl. Cowperi, S Sinus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google

Fig. 105

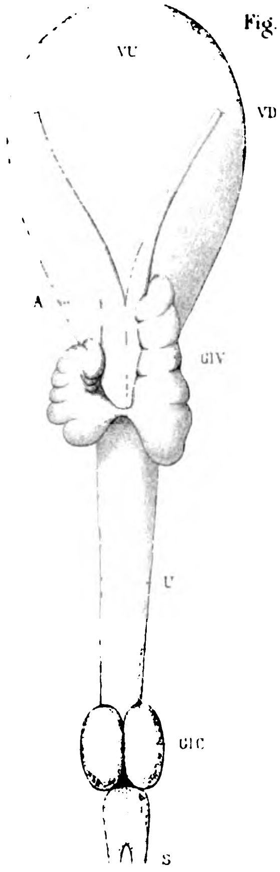


Fig. 106

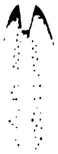


Fig. 109

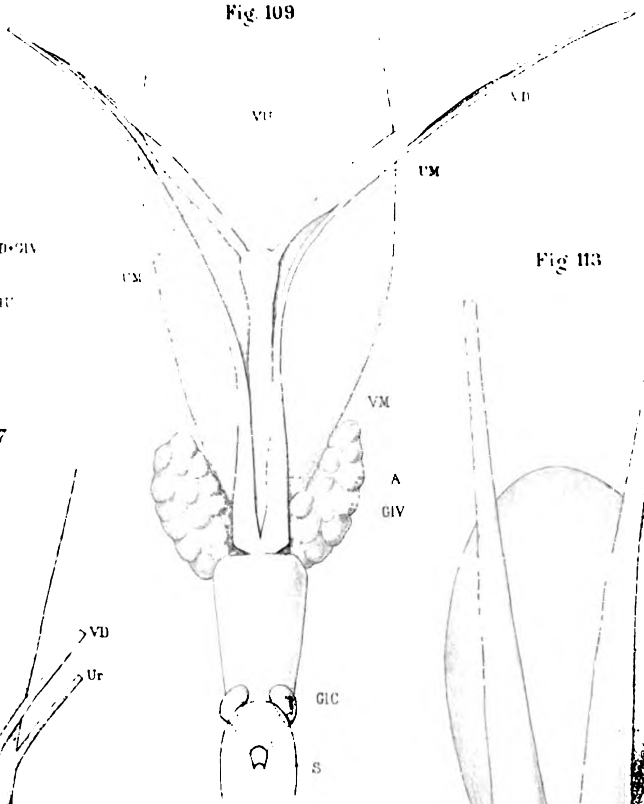


Fig. 107

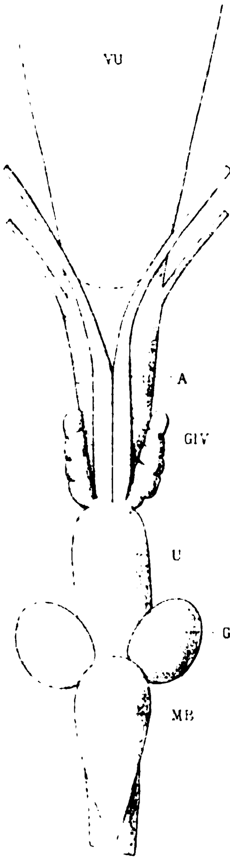


Fig. 113

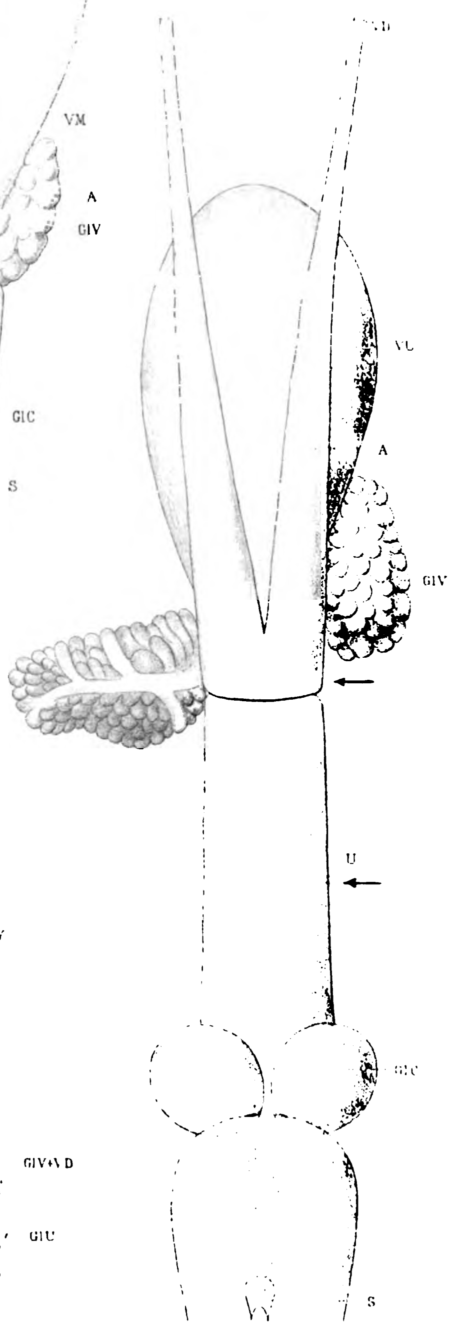


Fig. 111

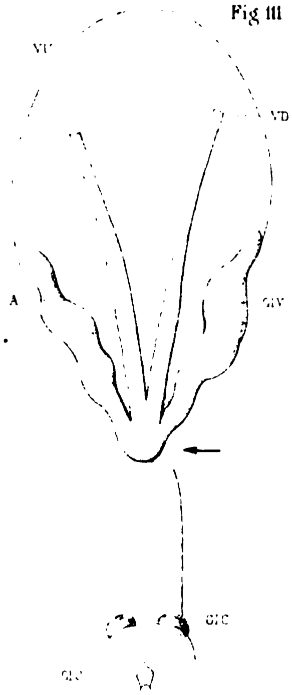


Fig. 112

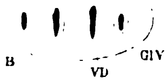


Fig. 110

a b

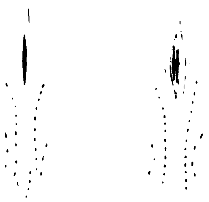


Fig. 108

A.J. Wendel lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XIV.

Fig. 114. *Ovis aries steatopygus.* Querschnitt zur Stelle des Pfeiles in Fig. 113. V D Vas deferens, Gl V Gang der Gl. vesicularis, B Bindegewebe. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 115. *Ovis aries steatopygus.* Querschnitt der Urethra zur Stelle des Pfeiles in Fig. 113. Gl U Gl. urethrales, L comprimirtes Lumen des Canalis urethralis, M U Musc. urethralis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 116. *Ovis aries steatopygus.* Veru-montanum und Dorsaltheil der Urethralmucosa. Gl V + V D gemeinschaftliche Oeffnung für Gl. vesicularis und Vas deferens, Gl U Oeffnungen der Gl. urethrales. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 117. *Ovis aries steatopygus.* Eine dieser gemeinschaftlichen Oeffnungen nachdem die Ränder ein wenig von einander entfernt sind. Jetzt beobachtet man zwei Oeffnungen, die eine, Gl V, für die Gl. vesicularis, die andere, V D, für das Vas deferens. Vergrösserung $\frac{4}{1}$.

Fig. 118. *Felis leo.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 119. *Felis leo,* das gleiche Praeparat; die Gl P Gl. prostata von der Ventralseite. Vergrösserung $\frac{1}{2}$.

Fig. 120. *Felis leo.* Querschnitt der Gl. Cowperi. M Muskelschicht, Gl C die eigentliche Drüsenmasse. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 121. *Herpestes (badius?).* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

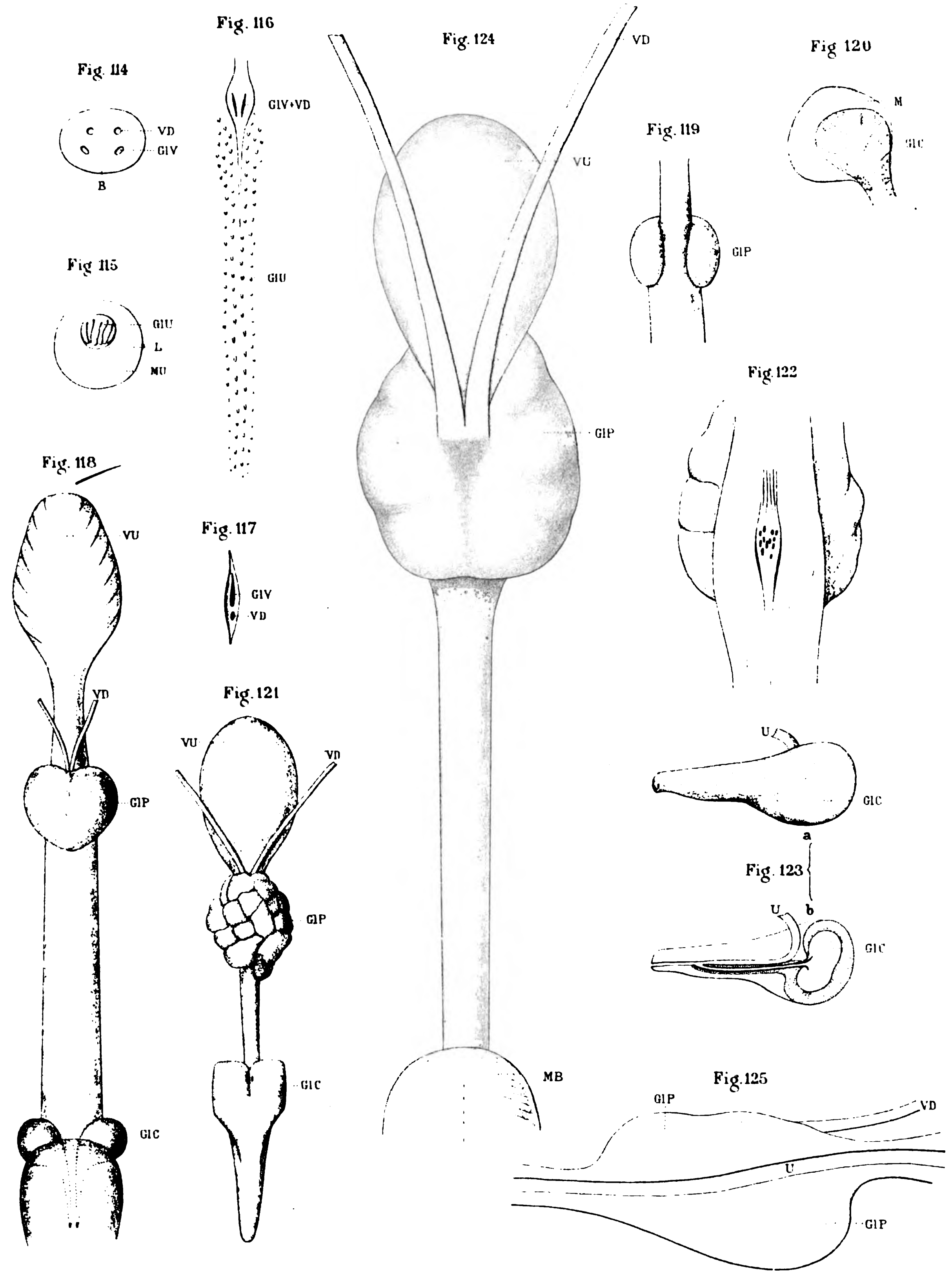
Fig. 122. *Herpestes (badius?).* Umgebung des Veru-montanums. Vergrösserung $\frac{2}{1}$.

Fig. 123. *Herpestes (badius?).* Penis, Gl. Cowperi und Bulbus von der Seite gesehen. U Urethra, Gl C Gl. Cowperi; a äussere, b innere Ansicht. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 124. *Lycaon pictus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl P Gl. prostata, M B Musc. bulbocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 125. *Lycaon pictus.* Gl P Gl. prostata von der rechten Seite gesehen. U Urethra, V D Vas deferens. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google



J. Th Oudemans del. P.W.M. Trap impr. A.J. Wendel lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XV.

Fig. 126. *Lycaon pictus.* Gl. Prostata und Urethra von der Ventralseite geöffnet. Gl P Gl. prostata, V Veru-montanum, mit den beiden Oeffnungen der Vasa deferentia. M U Musc. urethralis. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 127. *Phoca vitulina.* Ein Theil der mannlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl P Gl. prostata, U Urethra. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 128. *Phoca vitulina.* Urethra, von der Ventralseite geöffnet. V U Mucosa der Blase, Ur Einmündung des Ureters, Gl P Gl. prostata, V Veru-montanum mit den beiden Oeffnungen der Vasa deferentia, C Cav Corpus cavernosum. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 129. *Chiromys madagascariensis.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 130. *Chiromys madagascariensis.* Veru-montanum. Vergrösserung $\frac{10}{1}$.

Fig. 131. *Nycticebus tardigradus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 132. *Perodicticus potto.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 133. *Perodicticus potto.* Veru-montanum und Umgebung. V Veru-montanum, Gl P Oeffnungen der Gl. prostata. Vergrösserung $\frac{3}{1}$.

Fig. 134. *Perodicticus potto.* Veru-montanum von der distalen Seite gesehen und ein wenig aufgehoben. Gl V Oeffnung der Gl. vesicularis, V D des Vas deferens? Vergrösserung $\frac{12}{1}$.

Fig. 135. *Lemur vari.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P ein Theil der Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 136. *Lemur vari.* Das gleiche Praeparat, die Gl. vesiculares umgeschlagen um den anderen Theil der Gl. prostata, Gl P, sichtbar zu machen. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google

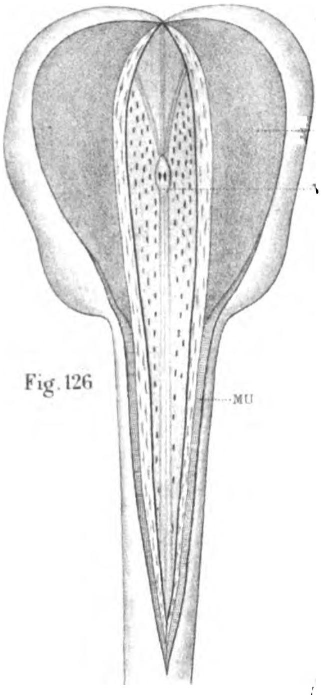


Fig. 126

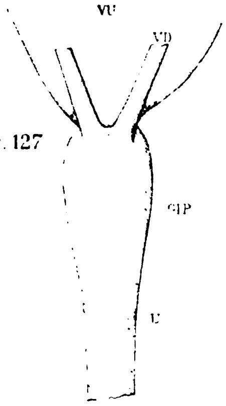


Fig. 127

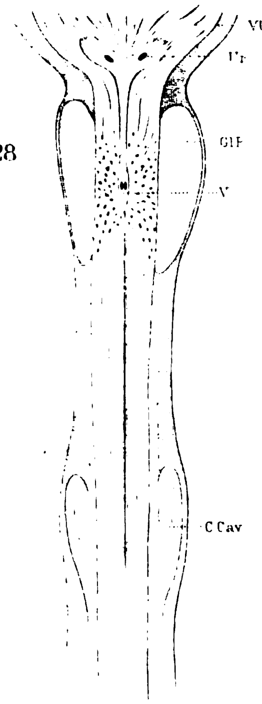


Fig. 128

Fig. 130

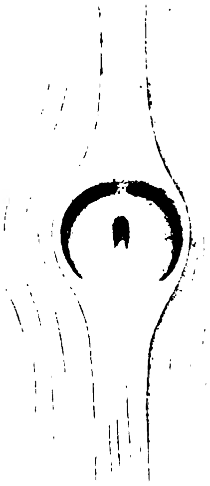


Fig. 131

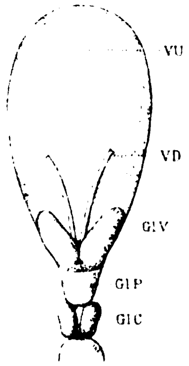


Fig. 129

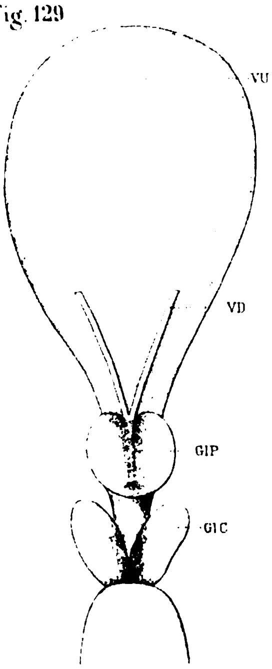


Fig. 133

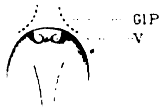


Fig. 132

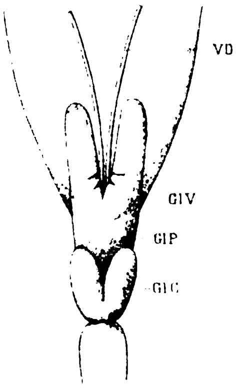


Fig. 135

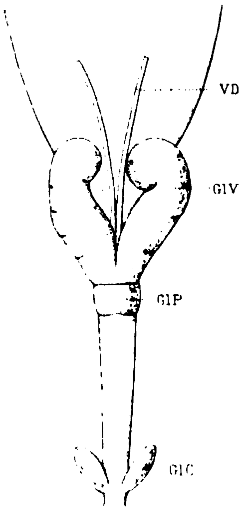


Fig. 136

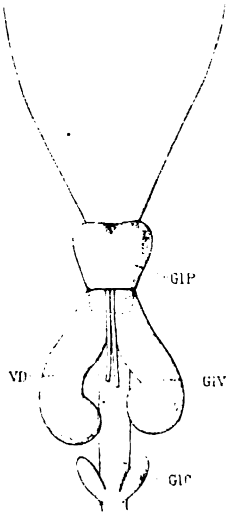


Fig. 134

J. Th. Oudemans del. P.W.M. Trap impr. A.J. Wendel lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XVI.

Fig. 137. *Lemur vari.* Umgebung des Veru-montanums. Ur Oeffnungen der Ureteren, Gl P der Gl. prostata, V D der Vasa deferentia?, Gl V der Gl. vesiculares.

Fig. 138. *Hapale jacchus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata, Gl C Gl. Cowperi. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 139. *Cebus capucinus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 140. *Semnopithecus cephalopterus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 141. *Macacus erythraeus* (= *rhesus*). Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der Dorsalseite. V U Blase, V D Vas deferens, Gl V Gl. vesicularis, Gl P Gl. prostata. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Fig. 142. *Macacus nemestrinus.* Ein Theil der männlichen Geschlechtsorgane von der rechten Seite gesehen. V U Blase, Gl C Gl. Cowperi, M B Musc. bulbocavernosus, M I Musc. ischiocavernosus. Vergrösserung $\frac{1}{1}$.

Digitized by Google

Fig. 138

Fig. 141

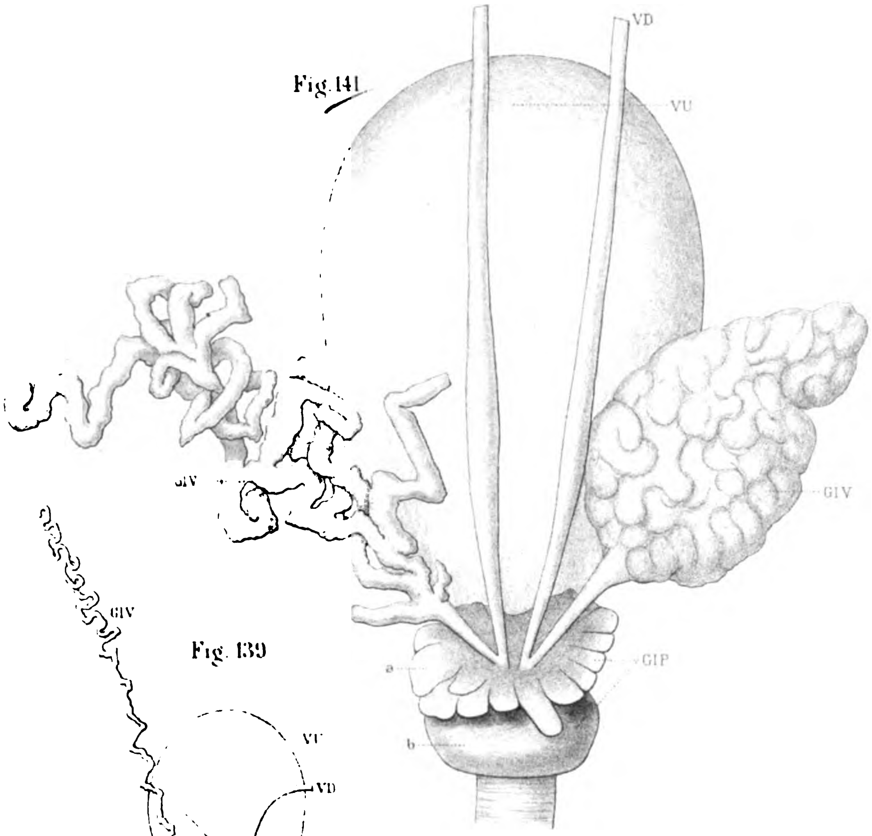


Fig. 140

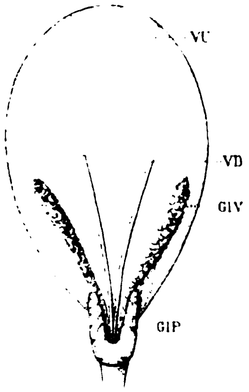


Fig. 139

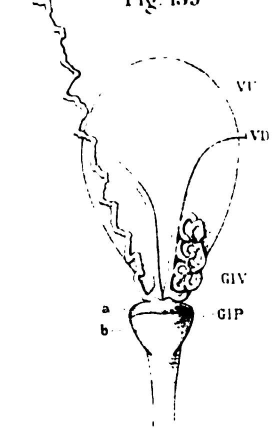


Fig. 137

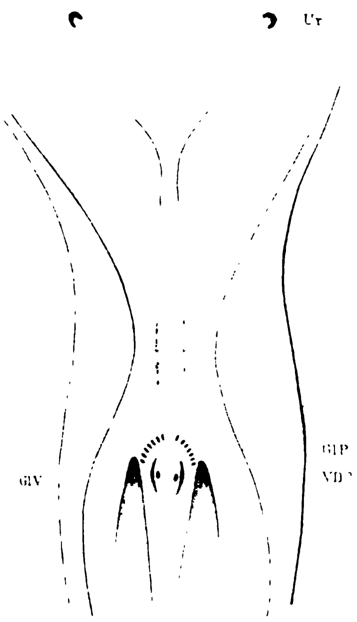
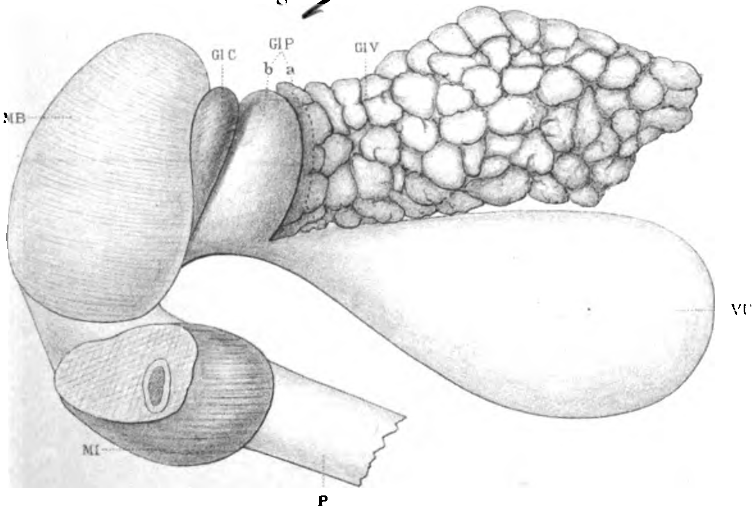


Fig. 142



Digitized by Google

NATUURKUNDIGE
VERHANDELINGEN

VAN DE

HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ DER WETENSCHAPPEN

TE HAARLEM.

DERDE VERZAMELING.

DEEL V, DERDE EN LAATSTE STUK.

GERMINATION ET IMPLANTATION DU GUI (VISCUM ALBUM), PAR CH. F. J. GUÉRIN.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN DEN ANATOMISCHEN BOUW VAN GENEESKRACHTIGE PLANTEN, DOOR H. M. QUANJER.

PLANKTON-ONDERZOEKINGEN IN HET ZWANENWATER BIJ CALLANTSOOG, DOOR H. C. REDEKE.

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES
1903.

Digitized by Google

5583
JAN 12 1938

Digitized by Google

GERMINATION ET IMPLANTATION DU GUI.

Digitized by Google

GERMINATION ET IMPLANTATION DU GUI.

VISCUM ALBUM.

Mémoire couronné, rédigé en réponse à la question:

„Essayer l'inoculation du *Viscum Album* sur les pommiers et les poiriers, sur les tilleuils et les peupliers, et rechercher les raisons qui déterminent la préférence de ce parasite pour certaines espèces d'arbres."

Mise au concours par la Société hollandaise des Sciences de Harlem.

PAR

Ch. F. J. GUÉRIN,

Propriétaire au Mesnil-Thébault, Département de la Manche.

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES.
1903.

Digitized by Google

PLAN DU MÉMOIRE.

PAGE.

Dissémination des graines du Gui.................................... 1

Double rôle que joue le mucilage des baies du Gui dans la germination des graines.. 5

Action de la lumière et de la chaleur sur la germination des graines du Gui.. 8

Oiseaux grimpeurs, insectes et limaces qui s'opposent à la multiplication du Gui.. 12

Implantation artificielle du Gui sur les arbres où il se rencontre fréquemment.. 14

Le Gui parasite sur lui-même.................................... 17

Essais d'innoculations du Gui sur quelques arbres et arbrisseaux où il se rencontre rarement ou point.................................... 18

Observations sur la préférence du Gui pour certaines essences.......... 20

Digitized by Google

Digitized by Google

Dissémination des graines du Gui.

En Basse Normandie, où j'ai fait mes observations, la dissémination des graines du Gui est à peu près uniquement faite par la grive draine (*turdus viscivorus*). Pendant les mois de décembre et de janvier, des bandes de ces oiseaux s'abattent sur les pommiers chargés de baies de Gui; on y remarque bien aussi quelques merles, mais ceux-ci recherchent plutôt les pommes qui ont échappé à la recolte. Les merles, les étourneaux, les pigeons ramiers, etc., ne s'attaquent aux baies du Gui que faute de mieux.

Comment les oiseaux font-ils cette dissémination?

D'après Mr. JEAN CHALON, „on ne peut détacher les graines du Gui „sans déchirer l'enveloppe du fruit, et sans les rendre aptes à se coller „contre tous les objets avec lesquels elles viendront en contact. Elles peuvent „ainsi rester adhérentes aux pattes et au bec des oiseaux qui en font leur „nourriture et qui les transportent non seulement d'arbre en arbre, mais „encore à de grandes distances." [1])

On ne peut, il est vrai, détacher une baie du Gui sans mettre à nu la petite portion de matière visqueuse qui correspond au point d'attache, mais ce point est bien peu étendu, et l'enveloppe reste intacte par ailleurs. Des baies de Gui arrivées à complète maturité peuvent être placées immédiatement après avoir été détachées dans une boîte ou tout autre récipient du même genre, que l'on agitera fortement, sans qu'une seule reste adhérente aux parois. Pour faire sortir la graine de son enveloppe, une pression assez forte agissant sur deux faces opposées du fruit, est nécessaire. Si la dissémination des graines avait lieu partiellement par les pattes des oiseaux,

---

[1]) *Un mot sur la germination du Gui.* P. 4.

Digitized by Google

leurs plumes ne tarderaient pas à être engluées. On sait en effet, qu'en volant, les grives et tous les passereaux, ont les pattes relevées et appliquées sur le sternum. Toutefois, il est certain que les grives qui comme tous les oiseaux à l'état sauvage ont l'instinct de se maintenir dans un soigneux état de propreté, peuvent en se nettoyant le bec contre les branches des arbres y déposer quelques baies. J'ai trouvé fréquemment, sur des pommiers, de petits amas de trois à quatre graines au plus, débarrassées de leur enveloppe et parfaitement exempts de matières stercorales, qui, j'en suis persuadé, avaient cette origine. Mais, le mode le plus habituel et pour ainsi dire classique de dissémination des graines du Gui se fait par des matières stercorales des oiseaux, grace à cette particularité que l'estomac des grives et des merles est peu actif, et que les baies du Gui ayant une propriété purgative, les graines séjournent trop peu de temps dans le tube digestif de ces oiseaux pour pouvoir y perdre leurs qualités germinatives.

Ce mode de dissémination a même fait naître l'erreur suivante:

Les anciens croyaient que les graines du Gui ne pouvaient germer qu'après avoir été avalées, digérées et extercorées par certains oiseaux. Cette étrange opinion est encore partagée par quelques botanistes. Ainsi, au mois de février 1882, Mr. Edouard Le Héricher dans la *Revue trimestrielle de la société d'archéologie, de littérature, sciences et arts d'Avranches et de Mortain*, disait:

„Pline a bien compris que la germination du Gui est due à ce que „le fruit à été digéré par les merles et les grives; la graine élaborée par „le corps de ces oiseaux est déposée dans un fumier fécond et protecteur. „Les expérimentateurs qui ont essayé d'inoculer cette graine sur des écorces „n'ont pas réussi et cela devait être, puisqu'ils ne pouvaient mettre cette „graine dans les mêmes conditions."

A la même époque, un botaniste avec lequel j'ai échangé quelques lettres, m'écrivait que, dans le but de développer les propriétés germinatives des graines du Gui, il les donnait préalablement à manger à des poulets. Or, Mr. Jean Chalon fait justement remarquer que „l'estomac des gallinacées „est surtout destructeur et que les graines osseuses des Rosa et des Cratogus „peuvent seules lui résister." [1])

L'estomac des grives et des merles comme nous l'avons déjà fait remarquer est moins actif. J'avais reconnu, dès 1850, que l'opinion de

[1]) *Un mot sur la germination du Gui*, Mons 1868, P. 1.

Digitized by Google

Pline est absolument fausse. En présence de ces récentes affirmations du même fait, je résolus de reprendre mes anciennes expériences sur la germination en l'implantation du Gui, et de noter (ce que je n'avais pas fait jusque là) mes succès et mes insuccès. Mon cahier d'expériences se compose actuellement (novembre 1892), de 275 numéros, relatant autant d'expérimentations.

J'ai déjà dit qu'en Basse Normandie, pendant les mois de décembre et de janvier, la grive draine se nourrit presque exclusivement de baies du Gui, dont elle ne digère le mucilage que d'une façon très incomplète. J'ai vu, nombre de fois, sur les pommiers, et même sur le sol des déjections de grives presque uniquement composées de graines entourées de leur mucilage: Celui-ci n'avait pas même perdu sa teinte blanche nacrée bien connue. Ces graines avaient certainement séjourné peu de temps dans les intestins, et cependant elles étaient encore moins aptes à la germination, comme j'en ai fait l'expérience, que celles qui étaient complètement exemptes de matières stercorales. Quand ces graines sont absorbées en même temps que des substances d'une digestion plus difficile, leur mucilage disparaît entièrement; elles subissent une déformation et perdent leurs propriétés germinatives.

Pour moi il est bien démontré que le milieu excrémentitiel où se trouvent les graines du Gui, en passant par les intestins des grives, ne peut que leur être nuisible. L'assertion de Mr. Henri Lecoq qui classe les graines de Gui parmi celles qui peuvent séjourner plusieurs jours dans les organes digestifs des oiseaux et n'en germer ensuite *que mieux* [1]), est inadmissible.

La dissémination n'a-t-elle lieu que par les oiseaux?

Dans son étude sur le Gui, parue dans la *Revue de la ferme et du Verger* du 7 février 1889, le docteur Goethe assure que „les baies „arrivées à un état avancé de maturité tombent et rebondissent sur les „branches auxquelles, en raison de leur composition visqueuse, elles restent „aisément adhérentes". Pour avoir la certitude du contraire, il suffit de prendre des baies de Gui à divers dégrés de maturité, depuis celles qui commencent à blanchir jusqu'à celles qui sont sur le point de tomber sur le sol, et de les lancer fortement sur des écorces, sur des murs, etc. Ces baies rebondiront comme de petites balles élastiques; pas une ne restera adhérente aux corps contre lesquels elles auront été lançées.

---

[1]) *Géographie botanique de l'Europe.* T. I. P. 120.

J'ai, il est vrai, trouvé pendant les hivers rigoureux sur certaines touffes de Gui, quelques baies en partie éventrées par des oiseaux au bec trop petit pour pouvoir les avaler facilement à la façon des grives; mais alors même qu'en tombant ces baies resteraient adhérentes aux branches, ce qui ne m'est pas démontré, les oiseaux seraient encore la cause première de l'implantation des graines qu'elles contiennent.

Les oiseaux sont donc bien les seuls agents naturels de la dissémination des graines du Gui, point *important à établir*, car il est de nature à donner quelques indications pour le classement des arbres et arbrisseaux sur lesquels le parasite se rencontre le plus fréquemment.

Digitized by Google

Double rôle que joue le mucilage des baies du Gui dans la germination des graines.

Le mucilage qui entoure les graines a évidemment pour premier résultat de les fixer sur les branches des arbres; mais il joue encore un autre rôle, que je ne vois signalé dans aucun traité spécial, celui d'absorber dans l'atmosphère la quantité d'eau nécessaire à la germination des graines.

Mes expériences m'ont démontré.

1°. Que les graines privées de leur mucilage, par malaxage sous l'eau, dans un nouet de toile, même si on les fait adhérer à un corps enduit d'une mince couche de mucilage frais, ne tardent pas à perdre leurs propriétés germinatives. Le milieu très humide où elles se trouvent normalement, bien loin de leur être nuisible, leur est donc tout au contraire très favorable.

2°. Pendant les premières semaines de son exposition à l'air libre, le mucilage est fort hygrométrique; on peut le comparer à une éponge à pores très fins, qui se dessèche et s'affaisse facilement sous l'action combinée de la chaleur et des courants d'air, mais qu'une faible quantité d'eau, une ondée, un brouillard épais, suffisent à gonfler de nouveau.

3°. Tant que dure cet état, le mucilage est peu adhésif; par suite, la fixation des graines n'est pas assurée; leur position peut varier sur leur support, ce qui explique, d'une façon toute naturelle, l'apparente anomalie d'implantation de touffes de Gui sur la face inférieure des branches, c'est-à-dire sur les points où les oiseaux viscivores n'ont pu déposer de graines. [1])

[1]) L'observation des touffes ainsi placées m'a fait reconnaître que les tiges du Gui qui en proviennent, au bout de trois à quatre ans, se *recourbent* de manière à se développer en dessus et en dessous de leur support. Leurs premières ramifications sont toujours plus ou moins *arquées*.

Digitized by Google

4°. Pendant certaines années pluvieuses ces alternatives de gonflement et de dessication du mucilage peuvent se répéter pendant près de trois mois. Les graines sont alors souvent dans un milieu incomparablement plus aqueux que bien des semences enfouies sous terre.

Après un temps plus ou moins long, variable suivant l'époque de l'année, la moyenne de la température, l'état hygrométrique de l'air, la fréquence des pluies, etc., le mucilage n'est plus que peu ou point influencé par les pluies; il devient très adhésif, et les graines se trouvent définitivement fixées sur leur support, en un point qu'elles ne quitteront plus, condition indispensable à leur germination normale.

J'avais d'abord supposé que, toutes choses égales d'ailleurs, les graines de Gui germaient aussi promptement sur les supports inertes imperméables, verre, porcelaine, marbre, etc., que sur les écorces. Après avoir constaté le pouvoir absorbant du mucilage, j'ai reconnu que je n'étais pas complètement dans le vrai. C'est, au reste, ce que l'expérience avait démontré, il y a plus de cent cinquante ans à du Hamel du Monceau. Cet agronome posa des graines sur des vases de terre à demi cuits, du genre des alcarazas employés dans les pays chauds pour raffraichir l'eau, et constata que la germination se produisait „plus promptement que sur les corps secs . . . . „La transpiration du vase poreux favorisait la germination et probablement „la transpiration des arbres ne lui est pas non plus inutile" [1]). Au printemps de 1891, j'ai répeté cette expérience avec des vases poreux en porcelaine dégourdie employés dans la construction de certaines piles hydro-électriques; leur partie inférieure plongeait dans un bain d'eau maintenu à un niveau

---

Les rameaux du Gui ne sont donc pas complètement „indifférents à la verticalité" comme plusieurs botanistes l'ont afirmé.

Il est aussi à remarquer que les touffes régulièrement globuleuses sont toujours implantées vers l'extrémité des branches, la position qui paraît leur être la plus naturelle, et en pleine lumière. Pour peu que la partie inférieure d'une touffe soit la plus ombragée elle se développe moins que la supérieure, et vice versa.

La lumière a aussi une action très marquée sur la coloration des rameaux et des feuilles, et ici deux particularités curieuses sont à noter:

1°. Pour trouver des Guis mâles on femelles, de teinte verte sensiblement uniforme, il faut aller les chercher sur les points ombragés.

2°. Quand une tige est fortement éclairée d'un côté, et peu de l'autre, le côté le moins éclairé est toujours le plus vert; c'est ce qui est surtout très marqué sur les touffes peu vigoureuses.

[1]) *Diverses observations sur le Gui*, Mémoires de l'Académie des Sciences, 1740, édit. in-12°, T. 74, P. 677—714.

Digitized by Google

constant. Des graines posées comme terme de comparaison sur des vases poreux secs ne germèrent pas. Non seulement le support ne leur fournissait aucune humidité, mais il absorbait celle que le mucilage puisait dans l'air.

D'après DE CANDOLLE, la radicule du Gui périt „*au bout de peu de* „*temps* lorsqu'elle germe sur un corps brut ou mort quelconque" [1]).

Cette assertion est bien erronnée.

Le 9 mars 1891, à l'embrasure intérieure d'une fenêtre d'un appartement un peu humide, situé au nord, j'ai accroché une plaque de verre portant 18 graines débarrassées de leur enveloppe. Trois mois après elles commencèrent à germer, et au mois de juin 1892, sept avaient encore des radicules d'un beau vert. J'avais d'abord cru, qu'après sept mois, on ne remarquait plus aucun indice de végétation sur les radicules de graines posées sur verre, porcelaine, marbre, etc.; aujourd'hui, je suis bien persuadé que les radicules du Gui peuvent, dans quelques circonstances particulières, continuer à végéter pendant plus d'un an, mais *à la condition de trouver dans leur mucilage un intermédiaire qui leur permette d'absorber la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant.* C'est aussi ce qui explique pourquoi les graines privées de leur mucilage produisent des radicules qui ne tardent pas à se dessècher.

Le rigoureux hiver de 1891—1892 m'a donné lieu de faire quelques observations que je crois pouvoir mentionner ici. Le 11 janvier 1892, par une température de — 10°, je constatai que les baies du Gui avaient cessé d'être élastiques et translucides, que leur aspect était celui de petites boules d'ivoire, et qu'elles s'écrasaient à la façon de la cire. Devant un bon feu, ces baies redevinrent élastiques et translucides en moins de dix minutes. Elles recommencèrent à durcir à — 2°. Au mois de juin 1892, on trouvait encore quelques baies de Gui sur les pommiers de la Basse Normandie. Je me suis assuré qu'elles germaient regulièrement. Il résulte de ces faits que les fruits du Gui subissent, pendant certains hivers, une véritable congélation de leur péricarpe, sans que les propriétés germinatives des graines en soient altérées.

---

[1]) *Physiologie végétale*, T. III, P. 1410.

Digitized by Google

Action de la lumière et de la chaleur sur la germination des graines du Gui.

En vue de favoriser la germination des graines du Gui posées sur des corps inertes, DU HAMEL DU MONCEAU les tenait „à l'ombre du soleil''. Au printemps, dans le même but, je les place sur l'appui d'une croisée située en plein soleil.

Mes expériences m'ont démontré:

1°. Que dans les milieux complètement obscurs les graines ne donnent aucun signe appréciable de germination [1]).

2°. Que les graines posées à l'intérieur d'une vitre de fenêtre bien transparente, située au midi, ne tardent pas à émettre des radicules, mais qu'à quelques mètres de là, dans les appartements peu éclairés, les graines germent rarement et que même à l'embrasure intérieure des fenêtres, leur germination est toujours retardée.

3°. Que pendant quarante jours, par une température moyenne de 15°, dans une chambre obscure, j'ai soumis une plaque de verre portant des graines de Gui à la lumière d'une veilleuse sans pouvoir déterminer leur germination [2]).

---

1) Les rares graines que l'on rencontre parfois sur les pommiers de la Basse Normandie en mai et juin, sont, il est vrai, germées, mais les radicules ne parviennent jamais à se faire jour au travers de leur enveloppe. Cette germination très incomplète ne vient pas contredire mes expériences. Le mucilage et son enveloppe, sont en effet *translucides*. D'ailleurs j'ai fait germer des graines dans des vases en verre d'un blanc laiteux qui leur étaient comparables sous le rapport de la transparence.

2) Il en aurait été autrement selon les probabilités, si la lumière avait été plus intense.

En faisant germer des graines à l'intérieur de fenêtres garnies de vitres, les unes bleues, les autres rouges, les autres jaunes, j'ai constaté, contrairement à mes prévisions, que les teintes

Digitized by Google

Bien avant de connaître les recherches de KNIGHT et de DUTROCHET, l'expérience m'avait appris que „si on place des graines de Gui contre une „vître d'appartement, à l'intérieur ou à l'extérieur, les radicules, dans les „deux cas, se tournent vers l'intérieur" [1]). Mais il m'est difficile d'en conclure avec DE CANDOLLE que les radicules de graines destinées à germer à l'air libre et en pleine lumière „recherchent l'obscurité" [2]). Je crois que DUTROCHET est plus dans le vrai en disant que les radicules du Gui „fléchissent vers le côté le moins éclairé" et tendent „à se dériger dans „le sens opposé à l'afflux de la lumière" [3]).

La germination commencée sous l'influence de la lumière peut se continuer dans l'obscurité, mais les radicules tendent toutes, dans ce cas, à se diriger de *bas en haut, quelle que soit la position du support.*

Ne voulant pas sortir de mon rôle de simple observateur, je me bornerai à résumer ici quelques expériences qui m'ont donné la certitude que la question est complexe et délicate:

1°. Les radicules des graines posées à l'extérieur d'une vître d'appartement, situé au midi ou au nord, y adhérent aussi fortement que sur une écorce. Celles qui sont du côté opposé, c'est-à-dire à l'intérieur, semblent fuir leurs supports, s'allongent outre mesure et subissent une déformation.

2°. Sur les plaques de verre placées verticalement en plein air, les radicules se dirigent presque toujours vers le nord, c'est-à-dire du côté de l'horizon le moins éclairé; mais la proximité d'un mur, d'une haie ou de tout autre obstacle du même genre, suffit pour les faire dévier de cette direction. Les unes se fixent, les autres s'allongent comme pour trouver un point d'appui; les autres s'appliquent sur leur support sans y adhérer. Sur les plaques placées horizontalement les radicules se fixent du côté où elles reçoivent directement la lumière et s'en éloignent de l'autre.

En plein air les radicules non fixées ont presque toujours une direction oblique de *haut en bas.*

Sur les corps transparents de forme cylindrique, verres à boire, bouteilles, etc., on peut faire des observations analogues, mais qui se compliquent

dites en photographie actiniques, retardaient la germination, et que, dans certains cas, elles pouvaient même l'empêcher de se produire. La teinte jaune doré-claire m'a paru être la plus favorable à la germination du Gui. La même expérience répétée dans des lanternes garnies de verres de couleurs m'a amené à la même conclusion.

[1]) *Un mot sur la germination du Gui.* P. 4.

[2]) *Physiologie végétale.* T. III. P. 1409.

[3]) *Mémoire pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux.* T. III. P. 64.

Digitized by Google

parfois de circonstances difficiles à analyser surtout quand ces corps réfléchissent fortement la lumière.

3°. Sur les miroirs plans, suspendus à l'extérieur de fenêtres situées au midi ou au nord, bien des radicules ne se fixent pas; elles semblent être repoussées par la lumière réfléchie [1]).

4°. Les radicules des graines posées sur des branches d'arbres se fixent presque toujours sur leur support quelles que soient leur position et leur orientation; mais le contraire peut aussi avoir lieu exceptionnellement, surtout dans les endroits très ombragés d'un côté et très éclairés de l'autre. Il y a plus: Le fait de graines à deux radicules, dont l'une seulement se fixe, n'est pas très rare, particulièrement sur les branches ayant moins d'un centimètre de diamètre.

Les graines posées sur des supports opaques et ternes, rappelant la forme des branches, donnent lieu a des observations toutes semblables.

Ces expériences doivent être faites avec des baies bien mûres, sensiblement de même grosseur, et provenant de la même touffe, autrement elles ne seraient pas comparables.

A l'intérieur des vîtres de fenêtres d'appartements situés au midi ou au nord, les radicules prennent presque toujours une position plus ou moins oblique de bas en haut. Cette obliquité est très marquée sur les vîtres de teinte jaune doré-clair, et souvent presque nulle sur les vîtres de teinte bleu de Prusse. Je la considère comme un signe de vigueur. Les radicules qui se dirigent le plus obliquement sont aussi celles qui s'allongent et se déforment le plus.

Dans l'étude de ces phénomènes, il importe de tenir compte de la coloration de l'intérieur des appartements et de l'élévation des fenêtres au dessus du sol. Mes expériences ont été faites dans deux appartements à plafond blanc, à tapisserie de teinte grise et à plancher en bois de teinte terne foncée. L'un est situé au nord et l'autre au midi. Ils sont chacun éclairés par une unique fenêtre de $1^{m}\,90^{c.m}$ de hauteur sur $1^{m}\,40^{c.m}$ de largeur. Ces deux fenêtres sont placées à 4^{m} au dessus du sol, et ne sont masquées par aucun obstacle.

La lumière a une action bien marquée sur la coloration des radicules, et ici encore la qualification *d'étrange végétal* si souvent donnée au Gui, se trouve vérifiée. D'après DE CANDOLLE, „le Gui semble destiné à faire „exception à toutes les lois ordinaires de la végétation" [2]).

---

[1]) Je me propose de repèter ces expériences sur des miroirs concaves et convexes.

[2]) *Physiologie végétale*, T. III, P. 1409.

Digitized by Google

Dans les endroits relativement peu éclairés, à l'embrasure intérieure d'une fenêtre d'un appartement situé au nord par exemple, les radicules sont d'un vert foncé uniforme; en pleine lumière, elles prennent la teinte verte-jaunâtre-claire [1]).

En hiver les graines du Gui peuvent supporter des températures très basses sans perdre leurs propriétés germinatives. Le 4 décembre 1890, j'ai posé extérieurement, sur une vître de fenêtre située au midi, plusieurs graines débarrassées de leur enveloppe. Malgré un hiver qui comptera parmi les plus rigoureux du siècle, ces graines, au printemps suivant, germèrent de la façon la plus régulière.

Les graines posées en hiver commencent généralement à germer dans les premiers jours de mars. Quant à celles qui sont posées au printemps, elles donnent des signes de germination trois semaines après et parfois plus tôt.

La température moyenne des printemps des contrées, où le Gui est le plus commun, pourrait vraisemblablement être considéré comme celle qui est la plus favorable à sa germination.

Les graines mises en place à la fin de mai, ou dans les premiers jours de juin, germent rarement, ce que j'attribue surtout à la quantité relativement faible d'humidité que le mucilage puise alors dans l'air. C'est ce que j'ai constamment constaté dans les années de sècheresse et de grandes chaleurs.

En résumé, trois choses me paraissent particulièrement favoriser la germination du Gui: l'air libre et la pleine lumière, une bonne température moyenne et un état hygrométrique que nos cultivateurs appellent *temps venant*.

Je considère le Gui comme une plante des pays tempérés; mais comme les loranthacées abondent sous la zone torride, il y aurait toute une série de très curieuses expériences à faire sur la germination de notre *Viscum album* sous la zone torride et des loranthacées des pays chauds dans les climats tempérés.

---

[1]) Dans le cas de germination commencée à la lumière et continuée dans un milieu obscur, l'extrémité des radicules prend la teinte jaune-serin-claire.

Digitized by Google

Oiseaux grimpeurs, insectes et limaces qui s'opposent à la multiplication du Gui.

En Basse Normandie les grives sont à peu près les seuls agents de la propagation du Gui. Les petits oiseaux grimpeurs et notamment les mésanges, ont un rôle tout autre. Les premièrs recherchent les baies du Gui pour leur mucilage, les secondes pour leurs graines. Pendant les hivers rigoureux, j'ai souvent constaté que vingt, trente et même quarante graines posées sur des branches de pommier, de tremble, de chêne, etc., et dont le mucilage par dessication, était devenu très adhésif, disparaissaient d'un jour à l'autre. Les oiseaux grimpeurs avaient simplement laissé en place quelques débris de graines.

Il n'est pas rare de trouver des touffes qui portent plus de quatre cents graines. Ce serait un véritable et rapide envahissement si le vingtième de ces graines seulement venait à s'implanter.

Il est à noter que les graines n'ont rien à redouter des oiseaux grimpeurs, tant qu'elles sont encore gluantes. C'est seulement lorsqu'elles ont été desséchées qu'ils les recherchent. Les graines posées à dessein dans les endroits les plus ombragés et les moins en vue, ne leur échappent pas. Quand elles sont germées ils s'en montrent moins friands.

Ces observations ont été faites en plein pays de Bocage.

Au printemps les graines définitivement fixées sur les écorces sont souvent dévorées, comme j'ai pu le constater *de visu*, par de petites limaces grises, et aussi par certains insectes assez petits pour passer à travers les mailles de deux millimètres de diamètre, d'une toile en fil de fer galvanisé dont j'entoure parfois les branches portant mes graines.

Les premières pousses des implantations de Gui sont souvent coupées

Digitized by Google

net, tantôt au ras de l'écorce, tantôt à quelques millimètres au-dessus par le charançon dit *lisette*, coupe-bourgeons, taille-bois, etc.

Une implantation sur pommiers paradis, provenant d'un semis fait en mars 1887, a eu constamment, à chaque printemps, ses pousses ainsi coupées, ce qui n'a pas amené sa mort, comme je pouvais le supposer.

Les plus longues pousses ont actuellement, (novembre 1892) trois centimètres de longueur [1]).

---

[1]) Une de mes implantations artificielles sur pommier datant de 1850, existe encore. Comme elle a pris racine sur un point où les bestiaux peuvent facilement l'atteindre, elle a pris peu d'extension; mais elle repousse obstinément. On voit quelle est l'erreur des cultivateurs qui s'imaginent détruire le Gui de leur verger en l'abattant avec un croc en fer.

Bien des moyens ont été proposés pour la destruction du Gui du pommier. Quand ce parasite se trouve vers l'extrémité des branches, ce qui est le cas le plus ordinaire, le plus simple et le plus sûr est de couper la branche elle-même au-dessous de l'implantation. J'ai constaté que des pieds de Gui, âgés seulement de trois à quatre ans, enlevés avec une bande d'écorce de plus d'un millimètre d'épaisseur repoussaient facilement. J'ajouterai que la grive draine au point de vue de la multiplication du Gui, doit être considérée comme un oiseau essentiellement nuisible, et traitée comme telle; la détruire serait couper le mal à sa source.

Digitized by Google

Implantation artificielle du Gui sur les arbres où il se rencontre fréquemment.

Un professeur d'arboriculture bien connu, Mr. A. DE BREUIL, engage les cultivateurs à débarrasser les pommiers de leur vieille écorce, (excellente recommandation), et ajoute: „En diminuant les aspérités des branches, on „rend moins facile la multiplication du Gui" [1]). Or, il suffit d'avoir posé des graines de Gui sur quelques arbres pour savoir qu'elles ne peuvent s'implanter sur une écorce dessèchée, qui est de fait un corps inerte qu'elles sont impuissantes à traverser.

L'implantation du Gui ne suit son cours normal, même sur les arbres où il se rencontre fréquemment, que sur le jeune bois. Pour peu que les branches soient rugueuses, l'implantation est toujours retardée, et le plus souvent elle ne se produit pas.

Contrairement à l'opinion de bien des botanistes, j'ai constaté que les graines du Gui pouvaient facilement se fixer sur les écorces les plus lisses.

L'époque la plus avantageuse pour la pose des graines me semble être le mois de mars. Elles sont alors moins recherchées par les oiseaux grimpeurs.

En maintenant dans un vase rempli d'eau la partie inférieure de branches de pommiers portant des touffes de Gui, chargées de fruits, la pose des graines peut être retardée jusqu'aux derniers jours d'avril [2]).

[1]) *Cours élémentaire théorique et pratique d'arboriculture*, 1857, 4e Edit. 2e partie, P. 533.

[2]) Le 1er décembre 1891, une branche de pommier fut ainsi disposée dans un appartement médiocrement éclairé et non chauffé. C'est seulement dans les premiers jours de mars 1892, que les rameaux de la touffe du Gui ont commencé à se raccornir. Du 20 au 30 avril, un phénomène bizarre, que j'avais précédemment observé plus d'une fois se produisit: le moindre ébranlement suffisait pour faire tomber les ramifications qui, *à la lettre*, se désarticulaient. C'est

Digitized by Google

Le travail de la germination des graines de Gui commence généralement vers le 15 mars, et se continue ensuite très lentement, mais sans interruption. Pendant les quatre à cinq premiers mois, les graines ne paraissent rien demander à leur support. L'humidité de l'air, qu'elles absorbent par l'intermédiaire de leur mucilage, entretient leur végétation.

Toutes choses égales d'ailleurs, la différence entre les graines posées sur des corps inertes et celles qui ont germé sur des écorces est alors difficilement appréciable. Mais vers le mois de novembre, sur les arbres où le Gui se rencontre fréquemment, l'implantation proprement dite de quelques graines est commencée. Cette implantation, il est vrai, marche très lentement, même sur le pommier qui semble être le support le plus naturel du *Viscum album.* On pourra d'ailleurs s'en convaincre par l'extrait suivant de mon cahier d'expériences :

Sur un pommier jeune et vigoureux greffé à basse tige.

N°. 112. **1891.**

14 février.	Posé 45 graines.
4 mai.	30 graines restent, toutes ont germé.
5 novembre.	14 graines restent; sur 8 de ces graines, la plumule commence à se relever.

1892.

16 avril.	12 graines restent; sur 6 graines la plumule apparaît dégagée de ses téguments; sur les 6 autres graines, la plumule a été détruite.
20 mai.	Une radicule avec deux premières feuilles sur l'écorce-support, empâtement très appréciable.
20 juillet.	6 radicules avec premières feuilles dont la longueur moyenne est de 6 millimètres.
20 octobre.	Longueur moyenne des premières feuilles 8 millimètres.
20 novembre.	Pas de changement appréciable.

---

ce qui a eu lieu, au bout d'un temps plus ou moins long, lorsque le Gui est lentement et progessivement sevré de la nourriture qu'il tire de la branche sur laquelle il est implanté. Dans cette expérience, qui semble prouver qui le Gui prend surtout de l'eau à son nourricier, le support joue certainement un rôle important. Les tiges du Gui plongeant directement dans l'eau, ne se maintiennent lisses et vertes que pendant trois semaines, ou un mois au plus.

Digitized by Google

Parfois les deux premières feuilles sont dévorées par des insectes; parfois elles se dessèchent sans cause apparente. La destruction des deux premières feuilles, et même de toute la plumule, n'entraîne pas toujours la mort de la plantule, mais elle peut en retarder le développement d'un an et plus. C'est ce qui explique la différence si notable de dimensions, qui se remarque très frequemment entre des pieds de Gui provenant d'ensemencements faits à la fois sur le même arbre et le même jour.

Des graines posées le 10 mars 1884 sur des branches de pommiers jeunes et vigoureux, c'est-à-dire dans les meilleures conditions, ont donné naissance à 33 pieds qui, le 10 mars 1886, avaient des tiges hautes en moyenne de moins d'un centimètre.

C'est seulement au bout de trois ans que les pieds de Gui commencent à pousser vigoureusement.

Sur les 33 implantations provenant des semis faits le 10 mars 1884, 18 étaient des sujets femelles, sur lesquels 8 seulement avaient fructifié en 1890.

J'ai fréquemment constaté que les graines posées sur des points très ombragés germent, mais s'implantent rarement. A ce sujet, je ferai remarquer que les touffes qui ont pris racine sur les maîtresses branches, très rapprochées du tronc, sont presque toujours assez anciennes.

En ces points les nouvelles implantations ne réussissent que très difficilement, même sur du jeune bois.

La plupart des graines émettent deux radicules divergentes qui donnent naissance à deux pieds jumeaux; ceux-ci, au bout de cinq à six ans, ne forment plus qu'un seul empâtement. Comme ces pieds ne sont pas toujours du même sexe, la fécondation peut se faire dans les conditions les plus favorables [1]). Quant aux graines triples leurs radicules sont le plus souvent chétives et il est rare qu'elles donnent lieu à des implantations durables.

[1]) Le 28 mars 1890, j'ai posé sur une plaque de verre 100 graines qui toutes germèrent. Au point de vue de leur polyembryonnie, ces graines me donnèrent les résultats suivants:

Graine à une seule radicule	31
d° à deux radicules	63
d° à trois d°	6
d° à quatre d°	0
Total	100

J'ai rencontré quelques graines à quatre radicules, mais en si petit nombre, que je les considère comme des anomalies.

Digitized by Google

Le Gui parasite sur lui-même.

„Il serait curieux, dit Mr. JEAN CHALON, dans sa *revue des Loranthacées*, „(MONS, 1870, p. 48), de savoir si le Gui peut être parasite sur lui même; „tout me porte à croire que oui, bien que je n'en aie trouvé la mention „nulle part". Cette réflexion me donne à penser que la question a encore été peu étudiée. Le parasitisme du Gui sur lui-même a été observé par le Docteur-médecin, B. GASPARD et mentionné dans son important et très consciencieux *Mémoire physiologique sur le Gui*, *Viscum album*, L., publié en 1827 dans le *Journal de physiologie expérimentale et pratique de* F. MAGENDIE (T. VII. P. 227—333). „Le Gui, dit il, est souvent inoculé „sur le Gui . . . . J'ai reconnu bien des fois de semblables parasites" (§ LXII).

Moins heureux que GASPARD, je n'ai pas rencontré d'implantations naturelles du Gui sur lui-même, mais j'ai pu en faire naître artificiellement.

La plus ancienne de mes implantations de Gui sur lui-même provient d'un semis du 20 décembre 1883. La touffe support est mâle; l'implantation est femelle.

Ces implantations réussissent presque aussi facilement que sur le pommier. Elles ne sont pas seulement des curiosités botaniques; j'aurai à y revenir en recherchant les motifs qui déterminent la préférence du Gui pour certaines essences.

Il y a d'intéressantes études à faire sur le mode de répartition des racines du Gui parasite sur lui-même.

Digitized by Google

Essais d'inoculation du Gui sur quelques arbres et arbrisseaux où il se rencontre rarement ou point.

La lenteur de l'implantation du Gui sur le pommier est étonnante, mais elle l'est encore bien davantage sur les arbres et arbrisseaux où il se rencontre rarement.

Une graine posée, le 10 mars 1884, sur un lilas commun, germa fort peu de temps après, mais elle ne montra ses deux premières feuilles qu'en mai 1889, et celles-ci, pendant plus d'un an restèrent si petites qu'une loupe était indispensable pour les observer facilement.

Au printemps de 1889, je posai 30 graines sur du jeune bois de *Magnolia umbrella;* deux ans après, les radicules émises avaient entièrement disparu, avant la production des deux premières feuilles. Le bourrelet disciforme, (sorte de ventouse ou suçoir), de la base, restait seul. J'étais bien persuadé que ces germinations ne donneraient lieu à aucune implantation définitive, quand, au mois d'août 1892, un examen attentif des points d'insertion me fit distinguer sur deux d'entre elles, un gonflement appréciable de l'écorce, au milieu duquel apparaissait un petit cône vert qui s'est accru fort lentement, Sur l'un, qui n'avait pas encore deux millimètres de hauteur, on commençait à distinguer les rudiments des deux premières feuilles.

J'ai réussi à inoculer le Gui sur le chêne, le bouleau, le *Magnolia umbrella*, le lilas commun, le lilas à fleurs blanches, le lilas dit de Rouen et le frêne; sept succès pour des centaines d'insuccès.

Un bouleau porte-Gui naturel, cas assez rare, existe au Mesnil-Thibault (arrondissement de Mortain). Les branches touchent un pommier qui, pendant au moins vingt cinq ans est resté chargé de plus de cinquante touffes

Digitized by Google

de Gui. Les grives ont certainement déposé sur ses branches des centaines de graines, et deux touffes se sont seulement produites.

Je me suis souvent proposé de trouver un moyen d'implanter surement le Gui sur les arbres et arbrisseaux où il est une rareté. Les quatre moyens suivants sans résoudre le problème, me semblent avoir une certaine efficacité:

1°. Détruire avec un lait de chaux, ou une dissolution de sulfate de cuivre, les petits cryptogames qui existent toujours sur les écorces, même des arbres jeunes et vigoureux; laver ensuite à grande eau.

2°. Frotter les branches un peu rugueuses avec un pinceau rude impregné d'une dissolution aqueuse au 20e d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique, laisser réagir pendant une heure ou deux, ce que détruit la partie subérifiée de l'écorce, et, comme précédemment, laver à grande eau.

3°. Pratiquer des incisions annulaires au dessus et au dessous des graines définitivement fixées sur les écorces.

4°. Cinq à six mois après la pose des graines, concentrer la sève au point où elles sont fixées par une taille bien entendue de la branche support.

Parmi les arbres sur lesquels l'implantation du Gui serait sinon impossible, au moins très difficile, je crois pouvoir citer le coignassier commun et le figuier. Sur ces arbres, je n'ai jamais vu la plumule se relever. J'ai fait la même observation sur un certain nombre d'abrisseaux et notamment sur le *Magnolia Julan*, *l'Aucuba* Japon et la *Plicine* de la Chine.

Digitized by Google

Observations sur la préférence du Gui pour certaines essences.

Au début de ce travail, je mes suis particulièrement proposé d'établir que les graines de Gui tombées spontanément sont perdues pour la réproduction Ce point admis, il en résulte que la multiplication du Gui est complètement subordonnée au nombre des oiseaux viscivores, aux lieux qu'ils fréquentent de préférence, à leurs perchoirs favoris, à leurs migrations, etc. Si le Gui ne se rencontre pas dans telle contrée, dans telle île où les pommiers sont abondants, on est en droit d'en conclure que la grive draine doit y être tout au moins fort rare.

Sur les listes des porte-Gui que j'ai à ma disposition, il n'a pas été tenu compte de ces points qui sont certainement très importants.

L'étude des arbres et arbrisseaux porte-Gui soulève de prime abord cette question:

Classer les arbres et arbrisseaux d'après la facilité avec laquelle le Gui s'implante sur leur écorce.

On pourrait croire que les arbres qui se greffent facilement les uns sur les autres sont aussi à peu près également aptes à la propagation du Gui. C'est une supposition bien rationnelle, dans l'état actuel de la science. Or, une simple et vulgaire observation donne la preuve du contraire. On sait que le poirier se grève facilement sur l'aubépine et réciproquement. Or, dans les arrondissements d'Avranches et de Mortain, le Gui est rarissime sur le poirier, tandis qu'on le voit très fréquemment sur l'aubépine.

Gaspard, qui a observé le Gui sur onze arbres et arbrisseaux de la famille des rosacées, s'étonne de n'avoir pu l'inoculer sur le coignassier commun, qui est, dit-il, „l'arbre le plus complaisant à recevoir des greffes

Digitized by Google

„étrangères à la sienne". Celà prouve que le parasitisme et la greffe sont tout physiologiquement bien différents [1]).

Le même auteur, dans son *Mémoire Physiologique sur le Gui*, donne une liste de 29 arbres ou arbrisseaux qui sont *naturellement* porte-Gui. Il y a des listes plus complètes; mais comme celle du Dr. GASPARD a été établie en tenant compte de la fréquence comparative du Gui sur chaque essence, elle a par celà même un intérêt particulier. GASPARD a soin de dire qu'il ne s'agit que „d'un aperçu" et ajoute: „Comme toutes ces „espèces d'arbres ne sont pas également nombreuses et multipliées, il s'en „suit qu'on ne peut pas établir de proportions bien exactes. Ainsi le Gui „ne doit pas être réputé rigoureusement rare sur tel arbre, rare lui même „dans le pays, parce que je ne l'y ai trouvé qu'une ou deux fois, comme „sur le sapin, l'érable-sycomore; le sorbier, l'acacia, le marronnier d'Inde, „etc. Au contraire, on peut le tenir pour très rare, quand je l'ai trouvé „très rarement sur des arbres très communs, comme le chêne, la charmille, „l'aulne, le fresne, le noyer, etc." L'auteur de ces judicieuses remarques nous apprend que presque toutes ses „observations ont été faites dans un „arrondissement de pays d'environ cinq à six lieues de diamètre" qu'il ne nomme pas, omission regrettable et difficile à comprendre dans un Mémoire de cent pages [2]).

La question est donc loin d'être résolue, même pour le pays exploré par GASPARD, qui, d'ailleurs, depuis 1827, a pu subir de notables modifications dans sa flore et dans sa faune.

A mon avis, il y aurait lieu de faire connaître approximativement le nombre et le sexe de touffes observées sur chaque arbre ou arbrisseau. Le fait d'une touffe femelle qui reste unique pendant plusieurs années sur un arbre prouve que sur cette essence, la multiplication du Gui est difficile.

---

[1]) „Tout me porte à croire, dit Mr. JEAN CHALON, qu'on peut greffer un jeune rameau de „Gui sur le premier arbre venu, et si les conditions extérieures sont favorables, nous pensons „que la greffe réussira toujours". *(Un mot sur la germination du Gui p. 6.)*

Les expériences de GASPARD et les miennes m'ont amené a une conclusion toute contraire.

Un moyen facile de se procurer des Guis d'appartement consiste à traiter comme boutures des branches de pommiers on de peupliers de Virginie portant des touffes toutes formées.

[2]) En 1827, GASPARD habitait à Beaune (Côtes-d'or). Dans son *Mémoire physiologique sur le Gui*, il s'est particulièrement proposé de reprendre, en les variant et les complétant, les expériences des médecins du dernier siècle, qui attribuaient des propriétés médicinales au gui de certains arbres. Sa conclusion est „qu'à supposer que le Gui ait des propriétés médicinales, il „est inutile de choisir de préférence celui du chêne".

Digitized by Google

Sur le pommier, le peuplier de Virginie, le robinier faux-acacia, etc., une première touffe femelle finit toujours par donner naissance à plusieurs autres.

D'après une flore de publication récente, le Gui ne serait parasite que „sur les vieux arbres". Ce préjugé fort répandu dans les pays cidriers, repose sur des observations fort inexactes.

La vérité est que les touffes de Gui ne sont nombreuses que sur les vieux arbres.

Un pommier, par exemple est arraché dans une pépinière et planté dans un verger. Il ne porte pas de Gui, et ses branches ont été taillées très court. Ce n'est pas un tel perchoir que les grives seront tentées de choisir pour se poser; cinq à six années se passent. Le jeune pommier que je suppose vigoureux et planté en bonne terre, a poussé de nombreuses branches. Des grives pourront s'y percher et y laisser des déjections; mais sur vingt graines déposées, un bien petit nombre donnera lieu à des implantations durables; mes observations sur les déjections des grives me le prouvent, et puis quel sera leur sexe? En les supposant femelles, c'est seulement au bout de huit à neuf ans que leurs baies attireront l'attention des oiseaux viscivores; ceux-ci choisissant naturellement les touffes les plus fortes et les plus chargées de fruits. Arrivées à ce point, les touffes se multiplieront facilement, mais quand l'arbre en portera une dizaine ayant seulement 50 à 60 centimètres de diamètre, dimensions très ordinaires, il aura peut-être plus de trente ans de plantation.

Sur le tronc des arbres, le Gui est fort rare, ce qui s'explique tout naturellement. Les oiseaux chargés par la nature de disséminer les graines ont en effet des allures toutes différentes de celles des grimpeurs. C'est seulement sur les branches que les premiers peuvent se poser, et si par hasard les déjections d'une grive tombent sur le tronc d'un arbre dont les couches superficielles sont dessèchées, ce qui est le cas le plus ordinaire, elles ne donnent lieu à aucune implantation [1]).

Il est incontestable que les oiseaux viscivores ont des perchoirs favoris. Je me suis demandé pendant longtemps pourquoi le Gui, si commun sur le peuplier de Virginie, était rarissime sur le peuplier d'Italie ou pyramidal. A la réflexion, je me suis dit que l'explication de ce fait pouvait tenir en bonne partie, tout simplement, à une *disposition particulière des branches.*

---

[1]) Sur le tronc de jeunes arbres, l'implantation artificielle est assez facile, comme j'en ai fait l'expérience; seulement les graines, à cause de leur position, sont exposées à glisser sur le sol, surtout dans les années pluvieuses.

Digitized by Google

Le peuplier de Virginie est pour les grives un perchoir commode et agréable; il n'en est pas de même du peuplier d'Italie dont les branches ont une *direction oblique très marquée de bas en haut*, et sur lesquels les grives, les merles, etc., séjournent très rarement.

L'absence presque complète du Gui sur les arbrisseaux et arbustes peut probablement s'expliquer par un motif du même genre. Les grives „plus „méfiantes, dit Buffon, que les merles qui passent pour l'être beaucoup", se rencontrent surtout sur les arbres élevés, d'où elles distinguent le chasseur de fort loin, et fuient à la moindre alerte.

Sur la liste de Gaspard, des nombres correspondants à ses observations, représentent la fréquence relative du Gui sur telle ou telle essence. En face du pommier il inscrit 1100 et 1000 en face du poirier. Dans la contrée explorée par ce spécialiste, le Gui est presque aussi commun sur l'un que l'autre.

Le classement des porte-Gui des arrondissements d'Avranche et de Mortain donnerait des chiffres bien différents.

A la suite de l'espèce d'enquète ouverte en 1882 par Mr. Edouard Le Héricher, un seul poirier porte-Gui fut signalé à la *Société d'archéologie, littérature, sciences et arts d'Avranches et de Mortain.* Cette enquète donna cependant des résultats intéressants et inattendus. C'est alors notamment que furent classés parmi les porte-Gui naturels de la contrée, l'orme, le chêne, le bouleau, l'érable, le charme, le saule marceau, le micococoulier, le tulipier, le marronnier d'Inde, le noyer commun, le noyer d'Amérique, le houx, le pêcher, le coignassier du Japon, le cotonoeaster, l'azérolier, le néflier sauvage, le sorbier des oiseleurs et le rosier cultivé.

Au mois de juin 1891, j'ai eu la chance de rencontrer un autre poirier porte-Gui au Mesnil-Thébault, (arrondissement de Mortain,) dans un verger contenant un hectare, vingt ares, où les pommiers forment les trois quarts de la plantation. Il y a moins d'un an, presque tous les pommiers de ce verger étaient infectés de Gui.

A quinze cents mètres de là, se trouve une avenue composée de cent dix poiriers, plantés il y a environ soixante dix ans et parallèlement, dans un champ voisin, une ligne de quatre vingt pommiers, datant de la même époque. Tous les pommiers de cette ligne, sans exception, portent des touffes de Gui. Je n'ai pu malgré un examen attentif, souvent répèté, en découvrir une seule sur les poiriers de l'avenue.

Les faits de ce genre abondent dans la contrée; j'en cherche l'explication sans la trouver. Faut-il admettre que certaines variétés de poiriers

Digitized by Google

sont particulièrement aptes à l'implantation du Gui? Le poirier porte-Gui du Mesnil-Thébault est un arbre de haute tige qui, comparativement à plusieurs autres du même verger, a pris peu d'accroissement. Il paraît âgé d'une soixantaine d'années, et a été greffé avec une variété rentrant dans la catégorie des fruits à couteau. Il ne porte qu'une seule touffe, mais qui est très forte. C'est un pied femelle.

Mes nombreux essais d'inoculations du Gui sur le poirier m'ont toujours donné des résultats négatifs; seulement j'ai constaté que sur cet arbre les graines étaient plus souvent dévorées par les insectes que sur les pommiers.

Ces insuccès sont à rapprocher des *diverses observations sur le Gui*, par DU HAMEL DU MONCEAU. „J'ai, dit-il, semé sur le tilleuil, sur le saule, „le *poirier*, sur l'épine, des semences que j'avais ramassées sur des pieds „de Gui, qui avaient crû sur le pommier; elles ont végété avec tout le „succès que je pouvais désirer."

DU HAMEL avait-il quelque procédé spécial pour inoculer le Gui? on serait presque tenté de le croire. „Pour empêcher, dit-il, que les pluies n'em- „portassent mes semences de Gui, je les posais dans de petites entailles que „je fis à un grand nombre d'arbres de différentes espèces". Il est naturel que les personnes qui poursuivent le même but cherchent à l'atteindre par les mêmes moyens; j'ai, moi aussi, bien avant de connaître les expériences de DU HAMEL, posé des graines de Gui dans des entailles faites sur du jeune bois de chêne. Les couches superficielles des entailles ainsi pratiquées ne tardent pas, il est vrai, à se dessècher et à former une couche inerte que les radicules ne peuvent perforer; mais il y aurait lieu d'essayer d'implanter le Gui sur des écorces cicatrisées [1]).

Le classement des arbres et arbrisseaux d'après la facilité avec laquelle le Gui s'implante sur leur écorce, laisse donc entrevoir plus d'un mystère, ou pour parler plus scientifiquement d'une inconnue [2]). Le Gui, d'après mes expériences, s'implante très lentement sur les arbres où il est une rareté; mais l'implantation assurée, il y végète avec vigueur. A ce point de vue, l'écorce de ces arbres serait pour le Gui, ce qu'est un sol fertile accidentellement recouvert d'une couche de mauvaise nature. Bien des graines y

---

[1]) L'implantation du Gui pourrait aussi être essayée sur des racines à fleur de terre.

[2]) Dans les jardins botaniques des graines de Gui pourraient être semées sur divers arbres et arbrisseaux, *maintenus à basse tige*. C'est ainsi que la germination et l'implantation du parasite que passe pour avoir joué un rôle prédominant dans les pratiques religieuses des Gaulois, nos ancètres, *pourraient être facilement étudiées dans toutes leurs phases*.

Digitized by Google

germeraient difficilement, mais lorsque les racines auraient atteint la bonne terre, la vegétation deviendrait normale.

La difficulté de l'inoculation du Gui sur certaines essences, le chêne, l'orme, le hêtre, le noyer, etc., ne tiendrait donc pas à la composition de la sève, mais à la texture des couches corticales superficielles.

Le Gui peut même prendre de fortes proportions sur les arbrisseaux où il est fort rare, quand il est placé sur une maîtresse branche et que son nourricier est vigoureux. J'ai dernierement mesuré une touffe implantée sur un néflier sauvage, agé de cinquante ans au moins. Cette touffe est irregulière et peu fournie, mais sa hauteur et de près d'un mètre [1]).

Les graines du Gui germent aussi facilement sur les arbres où ce parasite est une rareté que sur ceux où il se rencontre fréquemment. Pendant les quatre ou cinq premiers mois de leur pose, comme je l'ai fait remarquer au § V, elles ne paraissent rien demander à leur support; mais dès le mois de novembre, et par fois plus tôt, on peut faire les observations comparatives suivantes:

1°. Sur les arbres où l'implantation du Gui est facile, le diamètre de quelques radicules a visiblement augmenté, tant aux dépens des cotylédons et du perisperme, qui semblent être presque complètement resorbés, que de l'écorce support, où un gonflement appréciable s'est produit. La plumule de ces radicules commence à se relever, *ce qui n'a jamais lieu sur les corps inertes.*

2°. Sur les arbres où le Gui est une rareté, le diamètre des radicules

---

[1]) Dans les arrondissements d'Avranches et de Mortain, le Gui du peuplier de Virginie doit certainement, sous le rapport de la vigueur, être placé en première ligne. Celui de pommier peut venir ensuite. Sur ce dernier arbre, j'ai mesuré der touffes de un mètre cinquante centimètres et des pousses annuelles de dix neuf centimètres de longueur.

Le Gui des conifères dont quelques botanistes out fait une espèce distincte sous le nom de *Viscum laxum Boissier*, si j'en juge par les quelques échantillons que j'ai eus à ma disposition, prend peu d'accroissement.

Vers 1850, j'ai trouvé sur un épicea une touffe de Gui très fournie, paraissant âgée d'une quinzaine d'années; elle était à peine grosse comme un nid de merle.

En se bornant au seul Gui de pommier on y reconnaît facilement, d'une touffe à une autre et sur le même arbre, de notables variations des appareils végétatifs. Sur certaines touffes, les feuilles sont longues et étroites, d'autres, relativement larges, semblent avoir subi une torsion; d'autres plus rares sont courtes, spatulées et peu ou point recourbées. Sur les sujets mâles, j'ai fréquemment remarqué diverses anomalies, qui jusqui-ci, à ma connaissance, ont peu fixé l'attention des botanistes. Sur une de mes inoculations artificielles, tous les rameaux pendent vers le sol; c'est un Gui à tiges retombantes.

Digitized by Google

est sans changement appréciable; la plumule est toujours adhérente à l'écorce, qui n'a subi aucun glonflement.

3°. Sur les arbres où l'implantation du Gui est, sinon impossible, au moins très difficile, quelques radicules commencent à se raccornir; d'autres sont déja complètement desséchées.

4°. A part quelques rares exceptions, les radicules des graines posées sur des corps inertes, sont toutes dessèchées.

Deux choses me paraissent hors de doute:

1°. Sur le pommier, le robinier faux-acacia, l'aubépine, le peuplier de Virginie, et quelques autres arbres, l'inoculation du Gui est facile. C'est une affaire de pose, sur du jeune bois, en pleine lumière, de préférence au printemps, de graines assez nombreuses pour qu'il s'en trouve qui échappent aux oiseaux grimpeurs, aux insectes, aux limaces, et aux autres causes qui s'opposent à leur multiplication.

2°. Sur le chêne, le bouleau, l'orme, le frêne, etc., l'implantation est possible; mais en ne tenant compte que des graines qui germent d'une façon normale, il n'y en a pas une sur cent à donner lieu à une implantation définitive.

Il est bien naturel de supposer que le Gui du pommier s'implante facilement sur le pommier, le Gui du poirier sur le poirier; le Gui du chêne sur le chêne, etc., et d'admettre, *théorie séduisante*, que le Gui finit par *s'adapter* sur ces arbres. C'est ce que j'ai essayé de vérifier avec des baies de Gui du vieux chêne de la ferme du Bois, à Isigny-le-Buat (arrondissement de Mortain). Comme d'ailleurs les supports provenaient de glands du vieux chêne lui-même, je me trouvais dans des conditions pouvant être considérées comme aussi favorables que possible. Or, sur plus de deux cent poses, je n'ai pu obtenir qu'une seule implantation.

Le chêne de la ferme du Bois porte des touffes de Gui tellement nombreuses qu'il est difficile de les compter, même en hiver. Les deux chênes porte-Gui signalés, aux environs de Brecey (arrondissement d'Avranches), à la *Société d'archéologie, littérature, sciences et arts d'Avranches et de Mortain*, ne portent chacun qu'une seule touffe. Sur eux la présence du Gui peut être considerée comme adventice; sur le vieux chêne de la ferme du Bois, elle semble être normale. Certaines touffes sont énormes et datent certainement de plus d'un démi-siècle; d'autres, qui paraissent seulement âgées de six à sept ans, ne peuvent facilement se distinguer qu'en montant sur l'arbre, qui est, sans nul doute, particulièrement apte à la propagation du fameux parasite. Pourquoi? Mystère. C'est un chêne à glands pédonculés,

Digitized by Google

l'espèce de beaucoup la plus répandue dans l'arrondissement. Les baies de ses touffes sont certainement transportées par les grives sur les nombreux chênes voisins qui sont de la même espèce, et il reste unique dans le canton [1]).

De fait, le Gui ne s'est pas encore adapté sur le chêne, sur lequel cependant il existait très probablement dès les temps préhistoriques, et en Basse Normandie il est excessivement commun sur le robinier faux acacia, introduit en Europe en 1637.

J'ai longtemps considéré l'implantation artificielle du Gui, comme très difficile sur le lilas et le *Magnolia umbrella*. Actuellement mon opinion est bien modifiée. Sur le lilas commun, le lilas à fleurs blanches, le lilas dit de Rouen, et le *Magnolia umbrella*, *tous arbrisseaux exotiques*, l'implantation du Gui me semble, comparativement à plusieurs autres arbres et arbrisseaux, assez facile.

Gaspard qui a inutilement essayé d'inoculer le Gui sur le chêne a réussi sur le laurier-rose si commun en Afrique, où notre *Viscum album* n'existe pas.

Sur le chêne, le hêtre, le bouleau, et plusieurs autres arbres indigènes, le Gui est de fait presque toujours introuvable.

La liste des porte-Gui naturels observés par Gaspard est assez intéressante pour trouver ici sa place; je la reproduis intégralement:

		Nombre des observations.
1°	Pyrus malus	1100
2°	Pyrus communis	1000
3°	Tilia Europea	150
4°	Cratogus oxyacantha	58
5°	Prunus spinosa	42

---

[1]) Les dimensions de cet arbre remarquable à plus d'un titre, ne sont pas ordinaires. Sa base, à la naissance des racines donne six mètres de circonférence, son tronc relativement bas, n'a que six mètres cinquante c/m de hauteur, ce qui indique qu'il s'est développé isolement et que pendant une longue suite d'années, comme plusieurs arbres célèbres, aucun instrument d'élagage n'a modifié sa croissance.

En 1858, les auteurs de *l'Almanach du Bon Jardinier*, se demandaient, „dans quelle partie „de la France, ou de l'ancienne Gaule, croissait le fameux Gui de chêne que les druides avaient „en si grande vénération". (P. 256.) Actuellement, les botanistes savent que les chênes porte-Gui sont en France bien moin rares qu'on ne le supposait à cette époque. Une liste générale détaillée de ces chênes aurait le mérite de la nouveauté, et à ce titre pourrait intéresser plus d'une catégorie de lecteurs.

Digitized by Google

		Nombre des observations.
6°	Populus tremula	31
7°	Salix alba	20
8°	Betula alba	13
9°	Prunus domestica	13
10°	Populus Virginiana	11
11°	Acer campestre	10
12°	Osculus hippocastanum	7
13°	Viscum album	7
14°	Populus angulata	6
15°	Robinia pseudo-acacia	6
16°	Amygdalus persica	6
17°	Rosa églanteria	6
18°	Corylus avillana	5
19°	Mespulus germanicus	4
20°	Populus fastigata	3
21°	Sorbus domestica	2
22°	Betula alnus	2
23°	Carpinus betulus	2
24°	Quercus robur	2
25°	Pinus pinea	1
26°	Acer pseudo-platanus	1
27°	Sorbus aucuparia	1
28°	Salix caprea	1
29°	Frascinus excelsior	1

Dans les arrondissements d'Avranches et de Mortain, le pommier figurerait toujours en première ligne, mais le poirier, *qui y est cependant très commun*, devrait être relégué à une des dernières [1]). A la suite du pommier pourraient se placer le peuplier de Virginie, le robinier faux acacia, l'aubépine, le tilleuil, le tremble et le sorbier des oiseleurs.

Ici, comme dans les pays explorés par GASPARD, le nombre des porte-Gui naturels sur lesquels le parasite se rencontre fréquemment, se réduit à quatre ou cinq.

---

[1]) D'après Mr. l'Abbé A. L. LETACQ, „le Gui est commun en Anjou, sur la rive droite de „la Loire; il a été indiqué dans la Sarthe en plusieurs localités et dans l'Orne, à Alençon, „Echauffour, Mortrée, St. André, Sainte-Honorine-la-Guillaume". (*Revue de Botanique de Toulouse*, mai 1890, p. 284.)

Digitized by Google

L'assertion de Mr. HENRI LECOQ qui dit que le Gui „paraît presque indifférent pour son support" [1]) est donc inadmissible.

Les arbres et les arbrisseaux sur lesquels le Gui s'implante avec facilité ont incontestablement un rapport commun mais qui semble avoir peu de corrélation avec nos classifications botaniques.

Rechercher notamment les causes qui font que l'implantation du Gui sur lui-même est presque aussi facile que sur le pommier, est un problème de physiologie végétale qui a son intérêt et son importance. Sur les rameaux du Gui, selon la remarque de Mr. JEAN CHALON, „il ne se forme jamais de „tissu subéreux, ni profond ni superficiel . . . . l'épiderme persiste pendant „toute la durée de la plante" [2]). Sous ce rapport, une telle écorce est très propre à l'implantation d'un parasite qui normalement ne prend racine que sur du jeune bois, mais il ne faut pas en conclure que tous les arbres et arbrisseaux dont l'écorce se maintient lisse et verte pendant plusieurs années sont également aptes à la propagation du Gui. L'Aucuba du Japon par exemple, qui possède une écorce de ce genre, m'a paru cependant être complètement rebelle à l'implantation du parasite. Sur le houx, dont les baies sont recherchées par les grives, et dont l'écorce se subérifie très lentement, le Gui est rarissime, ce qui est difficile à expliquer.

Pour résoudre ce problème complexe il faudrait s'engager dans des études de micrographie végétale encore peu avancées et qui pourraient amener à des découvertes physiologiques utiles.

---

[1]) *Études de Géographie Botaniques de l'Europe*, T. VI. p. 378.
[2]) *Revue des Loranthacées*, p. 52.

Digitized by Google

Résumé analytique de ce mémoire.

I. Les oiseaux viscivores sont les seuls agents naturels de la propagation du Gui ; les baies qui tombent spontainément sont perdues pour la reproduction.

II. Le mucilage des baies remplit un double rôle ; il fixe les graines sur les écorces et absorbe dans l'air l'humidité indispensable à leur germination.

III. Les graines de Gui ne germent pas dans les milieux complètement obscurs. L'air libre, la pleine lumière et une température moyenne favorisent particulièrement leur germination.

IV. En hiver les oiseaux grimpeurs recherchent les graines du Gui déposées sur les écorces. Au printemps, ces mêmes graines sont souvent dévorées par des insectes et même par de petites limaces.

V. Le Gui ne s'implante que sur le jeune bois. Le pommier paraît être son support le plus commun. Toutefois, même sur cet arbre, il ne végète vigoureusement qu'à partir de la troisième année.

VI. Le Gui s'implante presque aussi facilement sur lui-même que sur le pommier.

VII. L'implantation du Gui sur les arbres où il est une rareté est excessivement lente, mais lorsqu'elle est devenue définitive, ce qui parfois n'a lieu qu'au bout de quatre à cinq ans, il végète avec vigueur.

VIII. Dans les arrondissements d'Avranches et de Mortain, le Gui ne se rencontre fréquemment que sur le pommier, le peuplier de Virginie, le robinier faux-acacia, l'aubépine et le tilleul. Dans la même contrée, le Gui est rarrissime sur le poirier, ce qui s'explique difficilement.

Digitized by Google

L'inoculation artificielle du Gui est relativement facile sur un certain nombre d'arbrisseaux exotiques.

En France, le Gui est presque toujours introuvable sur la plupart des arbres indigènes de première grandeur.

Digitized by Google

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les photographies 1, 3—13, portent un témoin donnant l'échelle de réduction Ce témoin avait une longueur réelle uniforme de 10 centimètres.

Fig. 1. Gui femelle de pommier; ramifications presque toutes dichotomes tendant à s'élever de bas en haut.
Fig. 2. Germination de Gui sur plaque de verre.
Fig. 3. Germination amplifiée de grains de Gui sur plaque de verre.
Fig. 4. Variations des appareils végétatifs du Gui. Ramifications régulièrement dichotomes, sorte de Gui nain.
Fig. 5. Variations des appareils végétatifs du Gui. Gui femelle de pommier, ramifications régulièrement dichotomes divergentes dans un même plan et ayant pris la forme d'une sorte d'éventail.
Fig. 6. Variations des appareils végétatifs du Gui. Gui femelle de pommier à longues ramifications.
Fig. 7. Variations des appareils végétatifs du Gui. Gui femelle de néflier sauvage à feuilles étroites, à ramifications grêles et flexibles.
Fig. 8. Anomalies du Gui. Gui femelle de pommier. Rameaux soudés.
Fig. 9. Anomalies du Gui. Gui mâle de pommier. Feuilles normalement placées.
Fig. 10. Anomalies du Gui. Gui femelle de peuplier de Virginie à verticelles polychotomes avec rameau central, commun sur le peuplier de Virginie, rare sur le pommier.
Fig. 11. Variations des appareils végétatifs du Gui. Gui femelle de pommier à feuilles courtes, stapulées, peu ou point recourbées. Très rare.
Fig. 12. Anomales du Gui. Gui mâle du pommier. Feuilles bifides.
Fig. 13. Anomalies du Gui. Gui femelle de pommier; sur un même pied, feuilles de dimensions normales; deux autres feuilles, relativement très larges, ayant végété plus d'un an.

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 4.

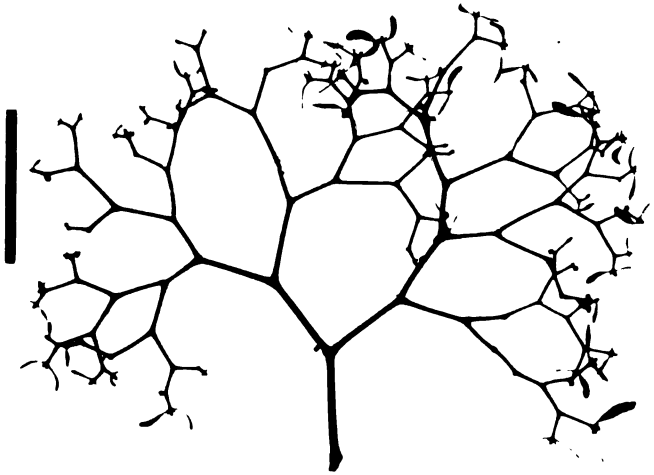
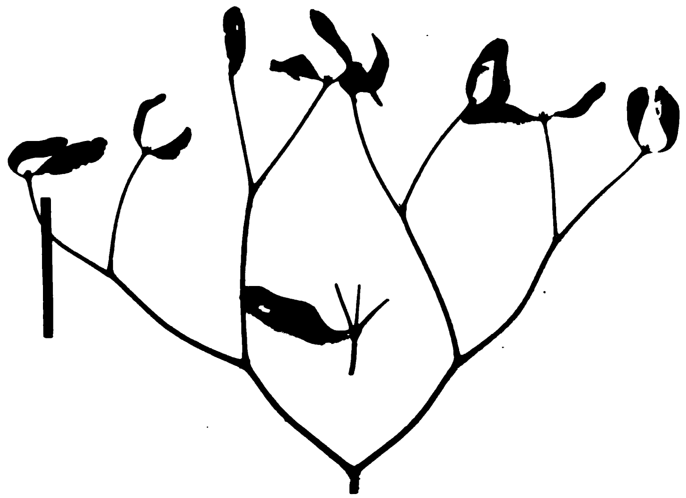


Fig. 5.



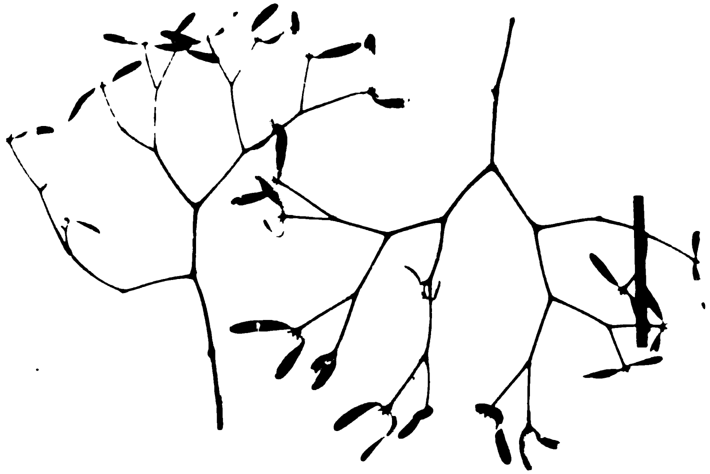


Fig. 7.

Digitized by Google

Digitized by Google

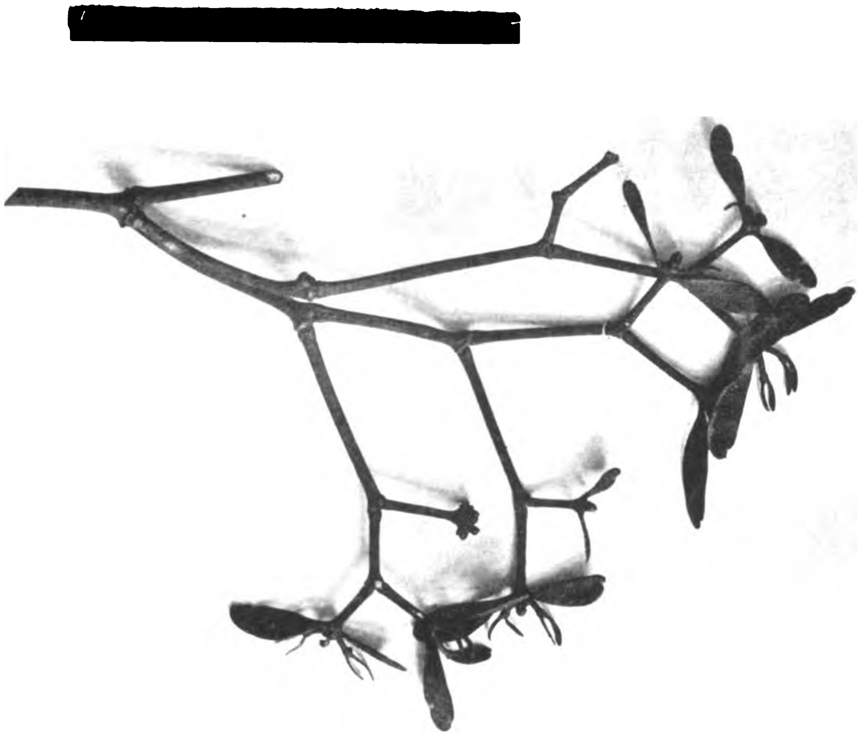


Fig. 8.

Fig 9.

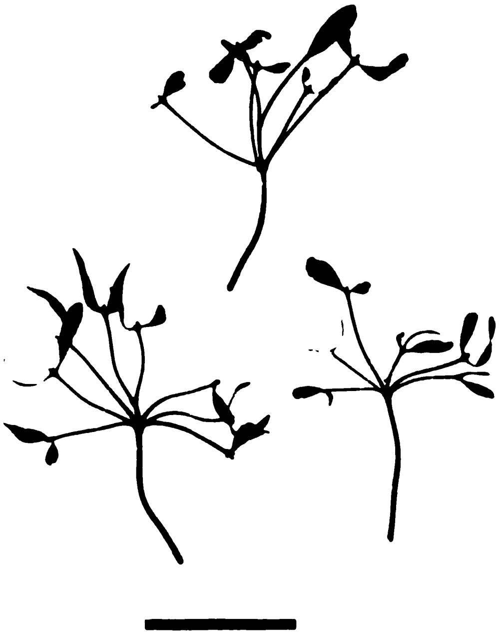


Fig. 10.

Digitized by Google

u

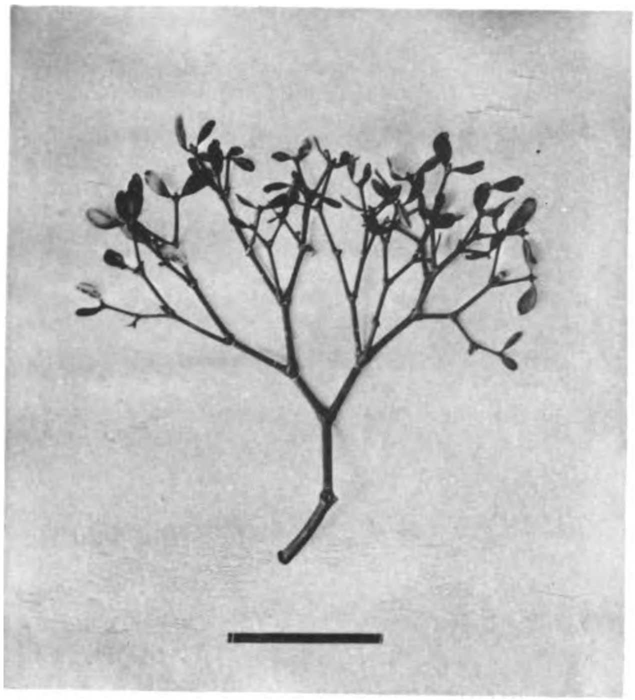


Fig. 11.

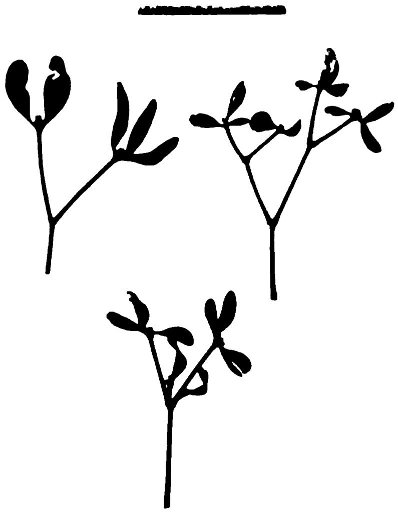


Fig. 12.

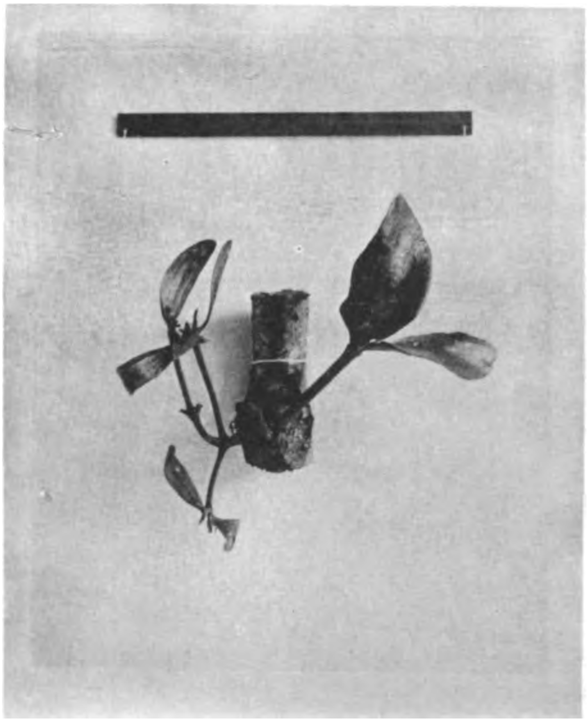


Fig. 13.

Digitized by Google

BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN DEN ANATOMISCHEN BOUW VAN GENEESKRACHTIGE INDISCHE PLANTEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

BIJDRAGE

TOT DE KENNIS VAN DEN ANATOMISCHEN BOUW VAN GENEESKRACHTIGE INDISCHE PLANTEN.

DOOR

H. M. QUANJER.

Bekroond antwoord op de Prijsvraag, uitgeschreven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen

„De Maatschappij verlangt een anatomisch onderzoek van minstens tien Oost- of West-Indische geneeskrachtige planten of plantendeelen, welke nog niet voldoende in dit opzicht onderzocht zijn."

MET ZESENTWINTIG PLATEN.

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES.
1903.

Digitized by Google

Inleiding en overzicht van den inhoud.

De overwegingen, die den inzender bij de keuze van de hier beschreven plantendeelen geleid hebben, zou hij eerst gaarne mededeelen. Daar wel alle, bij ons en in naburige landen gebruikte, geneeskrachtige planten anatomisch onderzocht zijn, moesten planten gevonden worden, van welke bekend is, dat ze door de inlanders van onze koloniën bij ziekten worden aangewend, of, dat ze physiologisch werkende stoffen bevatten. Al is nu niet altijd de geneeskracht der gekozen planten eene uitgemaakte zaak, toch kunnen deze onderzoekingen hun nut afwerpen; wellicht gaan deze planten later ook bij ons in de geneeskunde eene rol spelen.

Men heeft dan, bij proeven over de physiologische werking, in de anatomische beschrijving een middel om uit te maken, of men werkelijk met de bedoelde plant te doen heeft. Verwarring toch, kan door het gebruik van inlandsche namen, of verwisseling van plantendeelen, voorkomen.

Een voorbeeld van dergelijke verwarring vindt men bij de plant, die in dit werk onder den naam „Daon Modjo" beschreven is. In de Indische vergiftrapporten van Dr. Greshoff (Eerste gedeelte, 1899), onder No. 114, is van deze plant vermeld, dat het eene Vitexsoort is (fam. Verbenaceae). Anatomisch onderzoek echter, leerde, dat de bedoelde plant tot de fam. der Rutaceae behoort.

De genoemde Vergiftrapporten hebben mij bij de keuze geleid. Het Koloniaal Museum te Haarlem is de bron van de meeste der onderzochte voorwerpen. Niet van alle, in die rapporten genoemde, planten was materiaal te bekomen; en was het wél aanwezig, dan somtijds in een staat, die geen anatomisch onderzoek mogelijk maakte. Zoo werd de weg van zelf gevonden naar de planten, die aan deze beschrijvingen ten grondslag liggen. Hier volgt eene inhoudsopgave, tevens in 't kort vermeldend, in hoeverre de planten voldoen aan de eischen van geneeskrachtig, en uit Indië afkomstig

Digitized by Google

te zijn. Deze opgaven zijn voornamelijk aan den Index Kewensis, de genoemde Vergiftrapporten, en DRAGENDORFF'S „Heilpflanzen", ontleend:

Pongamia glabra VENT.: Tropisch Azië, Australië en de eilanden van den stillen Oceaan; in de geneeskunde uitwendig gebruikt; vrucht giftig.
Derris elliptica BENTH.: Indische Archipel en Keizer-Wilhelmsland. Het sterkst werkend vischgift. Ook giftig voor den mensch (Rapport 202); gebruikt als insecticide (WRAY: Pharm. Journ. 1892. 61).
Soja hispida MNCH.: Oost-Indië, China en Japan; dikwijls gecultiveerd. Voedingsmiddel in de zaden; gebruikt bij diabetes; wortel is giftig.
Laportea moroïdes WEDD.: Queensland. Giftige brandbaren.
Laportea peltata GAUD.: Indische Archipel. Giftige brandbaren.
Laportea sinuata BL.: Indische Archipel. Giftige brandbaren.
Laportea stimulans MIQ.: *Var. Costata*: Indische Archipel. Giftige brandharen; koortsverwekkend; vischgift.
Artocarpus venenosa ZOLL. et MOR.: Java. Giftig; doodelijk voor ratten, honden, katten, kippen, niet doodelijk voor den mensch.
Vitex trifolia L.: Tropisch Azië en Australië; aromaticum, en in- en uitwendig geneesmiddel.
Daon Modjo (een Rutacea): Java. Abortief middel.
Gluta Renghas L.: Java. Huidontstekend. Reeds de dampen van het melksap werken giftig.
Buchanania SPRENG. spec.: Java. Ontsteking van de huid veroorzakend.
Cerbera Odollam GAERTN.: Tropische streken van de oude wereld; gebruikt als purgeermiddel; de olie der zaden als verlichtingsmiddel; het zaad bevat bovendien een hartgift.

Men ziet dat dit alle Oost-Indische planten zijn; alleen Laportea moroïdes maakt hierop eene uitzondering, maar diene als aanvulling bij de onderzoekingen over Laportea-soorten. Van alle is het materiaal uit het Koloniaal Museum te Haarlem afkomstig, behalve van Laportea moroïdes, L. peltata en Vitex trifolia, zooals men daar ter plaatse vinden zal.

Van de gekozen planten waren wel eenige opgaven over den anatomischen bouw te vinden, maar meestal zeer weinig, omdat de schrijvers zich meer de systematische anatomie eener plantengroep, dan eene volledige beschrijving van een dezer planten hebben ten doel gesteld. Alleen het zaad van Soja hispida is meermalen dieper onderzocht. Voor het opsporen van de bestaande litteratuur is gebruik gemaakt van de „Systematische Anatomie

Digitized by Google

der Dicotylen" door SOLEREDER; van „Natürliche Pflanzenfamiliën" door ENGLER und PRANTL; en van de 7 laatste jaargangen van de Botan. Jahresberichte. De beide eerstgenoemde werken wijzen uitstekend den weg bij het opzoeken van de belangrijkste groepenkenmerken en geven een goed inzicht in de systematische waarde van het gevondene. Zooveel mogelijk is bij de beschrijvingen van de bestaande litteratuur melding gemaakt. Deze is zoo uitgebreid, dat niet alles kon geraadpleegd worden.

Aan den wensch van de Maatschappij, om in het antwoord duidelijk en kort te zijn, heeft de inzender gemeend het best te kunnen voldoen, door zijne waarnemingen in teekeningen weer te geven. De teekeningen zijn alle met behulp van eene camera lucida eerst in potloodschets gemaakt, zoodat men van de juistheid der vergrooting en de goede verhoudingen der onderdeelen zeker kan zijn.

Behalve de beschrijvingen en teekeningen, behoort tot deze inzending een aantal praeparaten. Zooveel mogelijk zijn goed gelukte praeparaten ingesloten, opdat de Maatschappij zelve de waarnemingen kunne controleeren.

Bij de teekeningen is gevoegd eene lijst, bevattende eene verklaring van de, bij de figuren geplaatste, letters en de beteekenis der figuren. Tevens vindt men in deze lijst eene opgave van het gedeelte van den tekst en het praeparaat, dat op elke figuur betrekking heeft, waardoor aan de Maatschappij de beoordeeling gemakkelijk wordt gemaakt.

Digitized by Google

Pongamia glabra. Vent.

Inleiding. Deze plant is vermeld onder No. 155 in de Indische vergiftrapporten van Dr. GRESHOFF, als een hooge boom, groeiende aan de kust.

In ENGLER und PRANTL, Deel III, 3de afdeeling, bldz. 344, wordt ze beschreven onder het synoniem Galedupa pinnata (L.) Taub.; anatomische kenmerken zijn hier niet opgegeven; de indeeling bij de Papilionatae, tribus Dalbergiae en hiervan de onderafdeeling Lonchocarpinae, berust op uitwendige kenmerken.

Het, voor het onderzoek beschikbare, materiaal is een tak, bestaande uit hout en bast, tezamen met een diameter van 32 m.M. Verder dan over hout en bast, heeft het onderzoek van deze plant zich niet uitgestrekt.

Hout. Algemeene bouw. Eene 13 m.M. dikke houtlaag omgeeft het centrale merg, dat eene middellijn van 3 c.M. heeft. Het hout vertoont op transversale doorsnede, die men met de loupe beschouwt (Pl. I, fig. 1), eene zeer regelmatige, ringvormige structuur, die te voorschijn geroepen wordt, door concentrische ringen van libriformvezels in eene grondmassa van houtparenchym. Een dergelijke bouw is bij de Papilionaceëen reeds beschreven. TH. JAENSCH: (zur Anatomie einiger Leguminosenhölzer: Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band II, 1884, pag. 268, 277 en 289) geeft op, dat in de tribus Dalbergiae bij het geslacht Amerinum, voorkomt eene grondmassa van parenchym met tangentiale banden van dikwandige elementen, waarin de vaten liggen; bij het geslacht Dalbergia (onigenensis, latifolia, sissoa) eene grondmassa van sklerenchym, met groepen van parenchym ertusschen, die in tangentiale richting gestrekt zijn en in het midden waarvan de vaten liggen; bij Pterocarpus (marsupium en suberosum) smalle concentrische parenchymbanden.

Pongamia glabra staat dus in bouw het dichtst bij laatstgenoemde plant; alleen is hier het parenchym overwegend.

Digitized by Google

In radiale richting verloopt een groot aantal zeer smalle mergstralen en in de grondmassa van houtparenchym ziet men de doorsnede der houtvaten als ronde openingen, afzonderlijk of in kleine radiale groepen bijeen. De parenchymcellen, die de vaten omgeven, zijn afgeplat en daardoor onderscheiden van het overig parenchym. Door SANIO (Bot. Zeitung 1863 pag. 389) is dit paratracheaal parenchym genoemd en de tangentiale voortzetting er van metatracheaal parenchym. SAUPE (Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth: Flora 1887, No. 7, pag. 270 en 314) geeft als voorbeelden hiervan op: het geslacht Hymenaea, van de tribus Amherstiae, Sabinea van de tribus Galegeae en Platymiscium van de tribus Dalbergiae.

Ook in tangentiale doorsneden vertoont het hout een zeer opvallend regelmatigen bouw. Het grondweefsel is in horizontale lagen van overeindstaande parenchymcellen gerangschikt. Men kan twee boven elkaar gelegen parenchymcellen, die door een horizontalen wand gescheiden zijn, beschouwen als tezamen voortgekomen uit een prosenchymcel. Dezen naam gebruik ik in dezelfde beteekenis als Tschirch in Angewandte Pflanzenanatomie (Bldz. 229). Nu is elk der lagen van prosenchymcellen, met de daaronder en daarboven gelegene, verbonden, door de in elkaar grijpende, spitse uiteinden der cellen. De toespitsing dezer uiteinden is wigvormig en wel zóó, dat de snede der wig in radiale richting loopt. Daardoor ziet men de toespitsing niet op radiale doorsneden en hebben hier de cellen den vorm van een rechthoek, hetgeen in fig. 4, in tegenstelling met fig. 5, is waar te nemen.

De zeer smalle mergstralen, die in hoogte iets achterstaan bij de prosenchymcellen, zijn altijd in eene dezer horizontale lagen besloten, zooals fig. 5 van Pl. I te zien geeft.

Ook komt de lengte der afdeeling van een houtvat overeen met de hoogte eener laag of verdieping. Eene dergelijke structuur is het eerst beschreven door VON HÖHNEL (Ueber den etagenförmigen Aufbau einiger Holzkörper: Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band II 1884, pag. 2).

Vooral bij Papilionaceëen is het waargenomen. VON HÖHNEL geeft het op voor, Andira anthelminthica Bth., Bocoa provacensis Aubl. en voor Dalbergiae, nl. Dipteryx odorata Willd., Myrocarpus en Pterocarpussoorten.

SAUPE bovendien voor Arthrocarpum, Hecastophyllum en Platymisciumsoorten. Volgens VON HÖHNEL is echter de systematische waarde van deze typische structuur niet groot. De verdiepingsgewijze bouw is reeds met het bloote oog, op de tangentiale snijvlakte van het hout, als eene zeer fijne streping waar te nemen. De libriformvezels zijn evenals de prosenchymcellen

Digitized by Google

in horizontale lagen aangelegd. Daar ze evenwel langer en fijner zijn toegespitst, en met de uiteinden ver tusschen elkander in zijn geschoven, is het hierbij moeilijk waar te nemen. Evenals de prosenchymcellen, ziet men de libriformvezels in transversale doorsneden radiaal gerangschikt (zie fig. 3 Pl. I).

Beschrijving der onderdeelen. Het genoemde houtprosenchym bleek reeds nergens meer als zoodanig aanwezig te zijn, maar zich door horizontale dwarswanden tot parenchymcellen gedeeld te hebben. In de meeste gevallen heeft die deeling zich slechts éenmaal voltrokken en ziet men 2 evengroote parenchymcellen; deze hebben op doorsnede eene afgerond zeshoekige gedaante. De dikte van 2 tangentiale wanden, waarmee 2 aaneengrenzende parenchymcellen elkander raken, is 1,5 tot 2 mikron; de dikte van de 2 radiale aaneengesloten wanden is 3 mikron. Eene dergelijke meerdere verdikking der radiale wanden is door Von Höhnel ook als kenmerkend voor houtsoorten met verdiepingsgewijzen bouw opgegeven; zoo ook het feit, dat de snede van de wig van toespitsing der uiteinden, radiaal is gericht.

De parenchymcellen hebben eene doorsnede van gemiddeld 25 mikron. De verhoute wanden zijn van gewone stippels voorzien, die talrijk zijn op de radiale en eindwanden; zeldzamer op de tangentiale wanden. De libriformvezels hebben op de plaats hunner grootste breedte eene doorsnede van 20 mikron; de wanddikte is ongeveer 3,5 mikron. Op dwarsdoorsnede ziet men duidelijk eene grenslijn tusschen de wanden, de middenlamel; maar niet eene laagsgewijze verdikking. De geheele wand is sterk verhout, zooals uit de gelijkmatige geelbruin-kleuring met chloorzinkjodium en uit de donkerrood-kleuring met phloroglucine en zoutzuur blijkt. De stippels der libriformvezels zijn spleetvormig en gerangschikt in de richting van naar links oploopende spiralen, terwijl ze in het buitenste deel der wanden als eene gewone, ronde stippel beginnen. De stippels zijn het talrijkst op de plaats, waar de libriformvezel zich gaat versmallen, dus op de grens van twee verdiepingen. Op pag. 5 van het reeds vermelde artikel van Von Höhnel geeft hij als een der kenmerken van den etagenvormigen bouw op, dat in de mergstraalvrije zonen, dus op de plaatsen, waar de eene verdieping met de andere in gemeenschap staat, de stippels in de libriformvezels zeer talrijk zijn. In sommige libriformvezels zijn gomproppen gevonden, die later voor de vaten, waar ze ook voorkomen, beschreven zullen worden.

In het parenchym en het libriform, maar voornamelijk op de grens der libriformringen, liggen, evenals bij vele andere houtsoorten van deze familie, kristalcellen, die in rijen boven elkander zijn gerangschikt, zoodat elke rij, als geheel beschouwd, in vorm en grootte op eene prosenchymcel

Digitized by Google

gelijkt. Het zijn dan ook prosenchymcellen, die door hunne verdeeling door dwarse tusschenschotten in kamertjes, waarvan de hoogte ongeveer gelijk aan de breedte is, de weefselelementen vormen, door de Duitschers „kristallkammerfasern" genaamd. Voortaan zal ik ze gevakte kristalprosenchymcellen noemen, hetgeen mij beter toeschijnt dan de letterlijke vertaling, die het woord vezel, inplaats van prosenchymcel, vereischen zou, want blijkbaar hebben ze een veel langer leven gehad dan de vezels, die reeds vroeg, als mechanische elementen, hunnen levenden inhoud verloren hebben.

De kristallen, waarvan de vormen, op radiale doorsneden gezien, in omtrek in fig. 8 van plaat II zijn nageteekend, zijn rhomboëdrisch en bestaan uit oxaalzure kalk. Rhomboëdrische kristallen noem ik deze in navolging van Tschirch in zijne Angewandte Pflanzenanatomie, daar de grondvorm de hendyoëder is van het monosymmetrische [1]) stelsel. Hunne afmetingen bedragen ongeveer 20 mikron in de lengte en 12 mikron in de breedte. Het kristal ligt vastbesloten in de verdikkingslagen van den wand en van de tusschenschotten der prosenchymcel, welke verdikkingslagen verhout zijn, zooals blijkt bij kleuring met phloroglucine en zoutzuur. Zonder deze kleuring ziet men alleen den wand van de prosenchymcel en de tusschenschotten, terwijl het kristal in een zakje besloten schijnt, welk zakje inderdaad de binnenste laag is van de wandverdikking, die door verschil in brekingsvermogen dit schijnbeeld veroorzaakt. Wanneer in de coupes door het scheermes de kristallen uit de hokjes zijn gerukt, dan is meestal ook de verhoute verdikkingslaag verdwenen en blijft de primaire wand der gedeelde prosenchymcel met de primaire tusschenschotten, die hier als middenlamel zijn te beschouwen, over. Deze wanden en tusschenschotten zijn, evenals de andere parenchymcellen, van gewone stippels voorzien, en verhout. [2])

Saupe geeft, in het reeds vermelde artikel, de houtsoorten dezer familie op, waarbij gevakt kristalprosenchym voorkomt, en wel Pterocarpus santalinum en het geslacht Platymiscium der Dalbergiae, het geslacht Sabinea der Galegeae, Entada der tribus Amherstiae van de familie der Caesalpinaceae.

De houtvaten zijn door horizontale wanden verdeeld op de grens van twee verdiepingen. De lengte der leden, die dus met de hoogte van eene verdieping overeenkomt, is gemiddeld 200 mikron. De scheidingswanden der vaatafdeelingen zijn van eenvoudige, ronde openingen voorzien, hetgeen als kenmerkend voor de Papilionaceae is opgegeven door Saupe, in de reeds

---

[1]) Of monokline.

[2]) Zie pag. 29 noot.

Digitized by Google

vermelde verhandeling op pag. 266, (zie ook SOLEREDER in zijne systematische Anatomie der Dicotyledonen II pag. 309).

De wijdte der vaten wisselt sterk af, en wel van 20 tot 180 mikron. In de wijdere vaten zijn de hofstippels groot, en goed ontwikkeld, (zie Pl. I fig. 4) met ovalen hof en spleetvormige, horizontale of weinig scheeve opening. In de nauwere vaten zijn de stippels kleiner en smaller, met nog niet ontwikkelden hof. De parenchymcellen, in de onmiddellijke omgeving van het vat, toonen niet de duidelijke afkomst van prosenchym, maar zijn korter, dikwandiger en rijker aan stippels (zie fig. 4 Pl. I). De vaten en omringende parenchymcellen zijn dikwijls geheel of gedeeltelijk met geelbruinen inhoud gevuld, en op lengtedoorsneden ziet men die stof in droppelvormige massa's aan den wand uittreden; bij sterke opeenhooping het vat afsluitend. Deze proppen zijn niet oplosbaar in alcohol, chloroform of in kaliloog; ze verdwijnen echter door langdurige inwerking van kaliumchloraat in verdund zoutzuur opgelost, en in Eau de Javelle. Deze reacties zijn ontleend aan „das botanische Practicum" van STRASSBURGER, pag. 263, en zijn typisch voor gomproppen.

Het zijn echter alleen de lichtste, geel gekleurde proppen, die goed verdwijnen; de meer donkerbruin gekleurde toonen looistofreactie met oplossingen van ijzerzouten en lossen moeilijker op. Alle geven ze echter houtstofreactie met phloroglucine en zoutzuur en dit schijnt mij toegeschreven te moeten worden aan eene instulping van het vliesje der hofstippels, op dezelfde wijze als bij thyllenvorming [1]), en veroorzaakt door de drukking van de obliteratieproducten van den celwand, die de gomproppen vormen. Deze veronderstelling leid ik hieruit af, dat bij het oplossen van het secreet een membraan overblijft, dat nog houtstofreactie vertoont.

De primaire mergstralen komen samen in het centrale merg, dat bestaat uit isodiametrische cellen van ongeveer 80 mikron diameter. De wanddikte is gelijk aan die der houtparenchymcellen; de wand is echter meestal niet verhout, maar wel voorzien van kleine, ovale stippels. Enkele cellen slechts vertoonen verhouting. Naar den rand van het merg toe worden de cellen kleiner en vertoonen een overgang naar de gewone, reeds beschrevene houtparenchymcellen. Hierom sluit de binnenste libriformring. In de buitenste lagen van het merg binnen dien libriformring, loopen eenige vaten en wel ring- en laddervaten, die dus het protoxyleem vormen. Vele van de rand-

---

[1]) Zie pag. 28.

Digitized by Google

standige mergcellen bevatten een bruin gekleurd secreet, dat niet op looistof reageert. Behalve in cellen komt het ook voor in lange kanalen. Hieromtrent vindt men in de litteratuur eenige opgaven. Door Köpff (Anat. Charakt. d. Dalbergiae, Sophoreae und Swartziae. Diss. München 1892) worden secreetcellen in het merg genoemd bij Lonchocarpus latifolius, Müllera moniliformis en Pongamia glabra. Bovendien geeft hij voor het merg van Pongamia lange intercellulaire kanalen op. De secreetcellen, die ik hier vond en in fig. *2a* en *2b* naar eene transversale en radiale doorsnede heb geteekend, zullen dus door Köpff ook bedoeld zijn.

Zooals dit zeer dikwijls het geval is, ligt het secreet der intercellulairen besloten in een membraan, dat geen cellulosereactie vertoont en niet verhout is. Bovendien is dit membraan tegen de inwerking van sterk zwavelzuur bestand, in welke eigenschappen het met de kurklamel overeenkomt. De, aan de kurklamel eigene, fijne plooiing is ook hier aan den wand waar te nemen.

De omtrek van het merg wijkt sterk van een cirkel af (zie fig. 1 Pl. I), doch het gaat niet geleidelijk in de mergstralen over, want deze hebben direct, als ze door den libriformring heenbreken, hunne geringe breedte, die overal gelijk blijft. Hoogstens bedraagt die breedte drie cellen.

De hoogte der mergstralen is overal vrij constant; n.l. van 10 tot 12 cellen; meestal elf, en de cellen zijn alle van denzelfden, radiaal gestrekten vorm (zie Pl. I, fig. 4 en 5). De lengte en breedte komen ongeveer overeen met die der parenchymcellen; op tangentiale doorsnede zijn ze rond, en hebben kleine intercellulairen tusschen zich (Pl. I, fig. 5). De wanddikte is 1,5 mikron, de wand verhout en met stippels bezet, die het talrijkst zijn in de tangentiale- of eindvlakken. In de mergstralen komen hier en daar dergelijke bruine inhoudsstoffen voor, als in het merg zijn gevonden. In eene zeer enkele cel der mergstralen is zetmeël aangetroffen.

Schors. Algemeene bouw. Het onderzochte stuk schors is ongeveer 1,5 m.M. dik. Het meest in 't oog vallend, bij 't beschouwen van eene dwarsdoorsnede onder de loupe, is een steencellenring, behoorend tot de primaire schors. In het onderzochte stuk bedraagt de dikte der secundaire schors, iets meer dan die van de primaire, zooals in fig. 1 van Pl. II, die niet geheel is afgewerkt, maar waarin de mergstralen naar binnen toe alleen door een paar lijnen zijn aangegeven, te zien is. Het grondweefsel van den secundairen bast, bestaande uit phloëemparenchym, vertoont buiten het cambium duidelijke, radiale rangschikking van zijne cellen (zie fig. 3 en 4 van Pl. II). Tusschen dit parenchym loopen, soms afzonderlijk, soms in groepen, de bastvezels.

Digitized by Google

Waar ze in groepen liggen, zijn deze tangentiaal gestrekt. In aansluiting aan deze groepen liggen tangentiale rijen van zeefvaten, op dwarsdoorsnede zeer moeilijk op te sporen, gemakkelijk echter op radiale coupes, door kleuring van het praeparaat met reactief van Genève (eene oplossing van Congorood in verdunde ammoniak, vermengd met eene alcoholische oplossing van chrysoïdine), dat de callusproppen sterk rood kleurt, de cellulose wanden rose en verhoute wanden geel. De tangentiale rangschikking der strengen, door de zeefvaten en de, hen begeleidende, bastvezels gevormd, is hier veel minder opvallend dan de tangentiale rangschikking van het libriform in het hout. Op vele plaatsen worden de strengen door het grondparenchym onderbroken. In radiale richting loopen de mergstralen, in voortzetting van die in het hout en even breed. Ze hebben hier echter een veel meer slingerend verloop, doordat ze uitwijken voor vooruitspringende groepen van bastvezels en parenchym. Op tangentiale coupes is de verdiepingsgewijze bouw, ook in den secundairen bast, uitstekend waar te nemen. De phloëemparenchymcellen, evenals de parenchymcellen van het hout, hun afkomst van prosenchym vertoonend, de mergstralen, de zeefvaatleden, het kristalprosenchym en de bastvezels, zijn alle op dezelfde wijze, als dat voor het hout beschreven is, in verdiepingen gerangschikt. Naar buiten toe verbreeden zich de mergstralen, sommige wat meer naar binnen, andere wat meer naar buiten; halfweg de dikte der schors begint men dit waar te nemen. De mergstraalcellen, die eerst rechthoekig waren, met de grootste afmeting radiaal, verwijden zich sterk in tangentiale richting, en onderscheiden zich weldra niet meer van het omringend parenchym, zoodat men kan aannemen, dat hier de primaire schors begint. De zeefvaten en bastbundels zijn hier zeldzamer; het zijn de overblijfselen van het protophloëem, ingesloten door parenchymcellen, die ongeveer isodiametrisch zijn, eenigszins tangentiaal gestrekt, welke strekking naar buiten toe vermeerdert. Hier omheen sluit de steencellenlaag. Tusschen de steencellen loopen nog hier en daar bastvezels door, en een heel enkele maal ziet men ze nog buiten de sklereïdenlaag. De beschrijving van het ontstaan van een dergelijken ring geeft Tschirch onder den naam: „gemischter und continuirlicher Sklerenchymring", o. a. bij de anatomie van Cortex Cinnamomi Cassiae in zijn atlas voor Pharmacognosie. Oorspronkelijk was een ring van bastvezels aanwezig; door secundairen diktegroei zijn deze uiteengerukt, en van het tusschengevoegd parenchym skleroseert zich een groot deel. De nog onverdikte cellen vormen reeksen, die het, binnen den ring gelegen, dunwandig parenchym met het daarbuiten gelegene in gemeenschap stellen. Het voorkomen van een dergelijken gemengden

Digitized by Google

sklerenchymring wordt als kenmerk voor de familie der Papilionaceëen opgegeven door SOLEREDER in zijne systematische anatomie der Dicotyledonen en de geslachten der tribus Dalbergiae, waar dit voorkomt, zijn: Pongamia, Andira, Centrolobium, Derris, Dipteryx, Lonchocarpus, Müllera, Piscidia en Pterodon.

Buiten den beschermenden cilinder van verhoute en verdikte elementen volgt wederom parenchym, van ongeveer isodiametrischen, soms tamelijk onregelmatigen vorm. Sommige der cellen zijn meer radiaal, andere meer tangentiaal gestrekt; soms ook zijn geheele groepen door verdikking en verhouting tot steencellen geworden. Naar buiten toe worden deze cellen meer tangentiaal en gaan over in het phelloderm, waarop nog het phellogeen en de kurklaag volgt. Over de kurkvorming bij de Dalbergiae wordt door DOULIOT (Periderme des Légum. Journal de Bot. 1888 pag. 71 en volg.) vermeld, dat zij optreedt in de buitenste cellagen van den primairen bast, en wel in de 2de, 3de of 4de cellaag onder de epidermis. De voorbeelden, die hij aanhaalt, zijn de geslachten Centrolobium, Dalbergia, Geoffroya en Pterocarpus.

Beschrijving der onderdeelen. Secundaire schors. Aan het phloëemparenchym is nog duidelijk de oorspronkelijke prosenchymatische vorm waar te nemen. Sommige der cellen zijn ongedeeld gebleven, andere door dwarse tusschenschotten in 2 of 3, soms meer, cellen gedeeld. De lengte der ongedeelde cellen komt overeen met de hoogte van eene verdieping, zooals men ziet in fig. 6 en 7 van plaat II. De breedte der cellen is in radiale richting ongeveer 18, in tangentiale richting ongeveer 25 mikron. De wanden zijn met de samengeschrompelde plasmaresten bekleed. In fig. 6*a* ziet men eene dergelijke cel op radiale doorsnede. De, op de radiale wanden voorkomende, kleine, ovale stippels liggen gewoonlijk in groepjes bijeen, hetgeen zeer duidelijk is waar te nemen in praeparaten, gekleurd met chloorzinkjodium. De verdunde plaatsen zijn dan veel lichter van kleur. Men zou de stippels ook kunnen opvatten als, door smalle strengen van wandverdikking, tot samengestelde stippels geworden. Ook op deze wandverdikking ziet men samengeschrompelde plasmaresten.

De zeefvaten (Pl. II fig. 4 en 6) zijn ook zeer smal en hebben de lengte van de etagenhoogte, terwijl de zeefplaten voorkomen op het grensvlak tusschen de verdiepingen. Dikwijls zijn ze ineengedrukt door het omringende weefsel, alleen aan de uiteinden verhindert de, tegen de zeefplaat aanzittende, callusprop (Pl. II fig. 6) de indrukking. Door verwarming in kaliloog zwellen de zeefvaten op. Hunne breedte bedraagt iets minder dan die van het

Digitized by Google

omringend phloëemparenchym; hun wand komt in dikte met die cellen overeen. Het aantal der, zich bij verwarming met kaliloog uitzettende, zeefvaten is maar zeer gering en beperkt zich tot de binnenste groepen. Verder naar buiten zijn ze geoblitereerd en vormen de weefselstrengen, die WIGAND (Pringsheim's Jahrbücher 3, 1863) keratenchym genoemd heeft, maar die ik liever met den meer recenten naam van metacollenchym, ontleend aan C. MÜLLER (Ein Beitrag zur kentniss der Formen des Collenchyms: Berichte der deutschen bot. Gesellsch. VIII 1890 p. 167—174 Taf XI) aanduid.

De bastvezels zijn niet verhout; door verschil in breekbaarheid zijn de verdikkingslagen sterk onderscheiden van de middenlamel. Het lumen is zeer nauw (zie fig. *2a* Pl. II). De dikte der vezels bedraagt in het midden ongeveer 10 tot 12 mikron. De vezels, die tusschen de steencellen van den primairen bast verloopen, zijn zwak verhout in de middenlamel. Evenals in het hout, komen ook in den bast prosenchymcellen voor, die door hunne verdeeling in hokjes en de aanwezigheid van calciumoxalaatkristallen zijn gekenmerkt. De kristallen vertoonen dezelfde vormen als die in het hout. De, op Pl. II in fig. 8 afgebeelde, vormen zijn naar kristallen in het hout en in den bast geteekend, het meest ziet men de vormen door *f*, *h*, *i*, *k*, *l* en *m* aangeduid. In grootte staan deze kristallen achter bij die in het hout; in de lengte meten ze 14 tot 15 mikron, in de breedte 6 tot 11 mikron. Ook de gevakte prosenchymcellen zijn hier een weinig smaller dan in het hout. Behandelt men coupes van den bast met phloroglucine en zoutzuur, dan ziet men weinig regelmaat in het optreden van verhouting. In de eerste plaats ziet men de roode kleur optreden in het gevakt kristalprosenchym en hier algemeen. In de tweede plaats zien we de verhouting in enkele der bastparenchymcellen, die zich anders door niets van de omringende cellen onderscheiden. Door obliteratie zijn soms in de strengen van metacollenchym dergelijke cellen begrepen, waardoor het, op het eerste gezicht, schijnt, alsof het metacollenchym plaatselijk verhout was. Deze verhouting treedt zeer onregelmatig op.

Het gevakt kristalprosenchym komt altijd voor, grenzende aan eene bastvezelgroep. De, aan de bastvezels sluitende, wand der prosenchymcel is sterker verdikt, dan de, aan het phloëemparenchym grenzende. Men ziet van den verdikten wand eene substantie uitgaan, die het kristal omvat houdt, zooals dit in fig. *2b* voor eene radiale, in fig. *2a* voor eene dwarsdoorsnede is geteekend. Om met zekerheid uit te maken, hoe het kristal zich gevormd heeft, zou men in levende plantendeelen de ontwikkeling moeten volgen. De, in fig. 2 weergegevene, structuur laat echter vermoeden,

Digitized by Google

dat het kristal tegen den wand in een cellulosehulsel is ontstaan, dat later verhout is. Aan de dunwandige zijde van de prosenchymcel is het hulsel minder dik, dan aan de zijde, waar het vastgehecht is. Daar het dunne wandgedeelte gewoonlijk door de drukking van de omliggende elementen tegen het kristalhulsel is aangesloten, schijnt het, alsof de prosenchymcel geheel hiermede gevuld is. In ongekleurde praeparaten ziet men het, direct om het kristal sluitend, laagje van het hulsel zich, door verschil in breekbaarheid, onderscheiden. De phloroglucinereactie leert, dat het dikke deel van den wand van de prosenchymcel, evenals de tusschenschotten, sterk verhout is; de, het kristal omhullende, substantie en het dunne wandgedeelte zwak verhout. Zeer waarschijnlijk zijn de, voor het hout beschrevene, kristalprosenchymcellen op dezelfde wijze gevormd. Hier vult de omhullende massa het hokje geheel, zij schijnt dus eene alzijdige wandverdikking; maar het feit, dat de omhullende substantie mét het kristal door het scheermes, bij 't maken der coupes, dikwijls is weggerukt, wijst op eene zeer zwakke verbinding met den wand der prosenchymcel en de tusschenschotten. Wat in de litteratuur over dit onderwerp te vinden is, zal bij Derris elliptica vermeld worden (zie Bladz. 29 noot).

In fig. 6 en 7 van Pl. II ziet men de mergstralen op radiale en tangentiale doorsnede. De wand der cellen is minder verdikt dan in het hout, en eenigszins gekronkeld; van binnen is hij met plasmatische resten bedekt. Door violetkleuring met chloorzinkjodium zijn ook hier de stippels als lichtere plekjes te zien. Ze komen in alle wanden voor. De mergstralen zijn evenveel cellen hoog en breed als in het hout, en de cellen hebben in doorsnede dezelfde afmetingen. Door de kronkelingen der wanden schijnt de lengte in radiale richting veel geringer. Vele der mergstraalcellen in den bast bevatten bruine, op looistof reageerende, inhoudsstoffen.

Primaire Schors. Binnen de sklereïdenlaag, waar de mergstralen zich verbreed hebben, is het parenchym eenigszins tangentiaal gestrekt; de lengte der cellen in tangentiale richting bedraagt tot ongeveer 50 mikron; op radiale doorsnede zijn ze afgerond veelhoekig, met een middellijn van 20 tot 30 mikron. Ze zijn aan alle wanden van stippels voorzien.

Van dezelfde grootte en tangentiale strekking zijn de steencellen. Deze zijn zeer hoekig en ineengedrongen, waardoor de vorm vrij onregelmatig kan zijn. Hun diameter wisselt af tusschen 20 en 60 mikron. De wanddikte van 5 tot 16 mikron. Ze zijn sterk verhout en hebben de, voor steencellen typische, vertakte stippelkanalen (zie Pl. II, fig. 5). De bastvezels, die in gering aantal tusschen de sklereïden liggen, ziet men op tangentiale coupes

Digitized by Google

zijdelings uiteenwijken en weer aan andere aansluiten, zoodat ze een netwerk vormen, in de mazen waarvan men de parenchymcellen en sklereïden ziet. Dit is door TSCHIRCH ook opgegeven voor de schorssoorten, waarbij een „gemischter Ring" voorkomt, b.v. Cortex Cinnamomi Cassiae.

De bastvezels, die binnen den sklereïdenring in het parenchym liggen, zijn op sommige plaatsen vergezeld van korte, dikke, verhoute cellen, die, als staafcellen, een overgang van bastcellen tot steencellen vormen. In fig. 5, Pl. V, is eene dergelijke celgroep voor den bast van Derris elliptica geteekend.

Ook verder naar binnen, tot in den secundairen bast, komen parenchymcellen met verdikte wanden voor. De, voor den secundairen bast beschrevene, onregelmatig voorkomende, verhoute parenchymcellen zijn waarschijnlijk ook op weg, dergelijke staafcellen te worden. Zóo scherp is de grens tusschen primairen en secundairen bast niet, en op deze plaats komen beide, de beschreven steen- en staafcellen van den primairen, en de verhoute parenchymcellen van den secundairen bast voor, verbonden door overgangsvormen.

Buiten den sklereïdenring ligt weer een ring van parenchymcellen met sklereïdengroepen er tusschen (Pl. II, fig. 1). Onder de parenchymcellen zijn er vele, die kristallen van calcium-oxalaat bevatten, vooral de cellen, grenzende aan de steencellen. De binnenste dezer parenchymcellen zijn in vorm en grootte gelijk aan de steencellen, eenigszins tangentiaal gestrekt.

Tusschen de sklereïdengroepen bereiken ze de aanzienlijkste grootte en zijn daar isodiametrisch. Buiten dit parenchym volgen nog drie verschillende lagen van cellen: het phelloderm, het phellogeen en de kurklaag (Fig. 5, Pl. II). De cellen van het phelloderm zijn zeer zwak collenchymatisch en bevatten bladgroenresten. In grootte en gedaante vormen zij een overgang van het grootcellig parenchym tot de cellen van het phellogeen, die op tangentiale doorsnede vierkant zijn met eene afmeting van 12 tot 15 mikron. De afmeting in radiale richting is veel geringer. Zij zijn zeer dunwandig en liggen in radiale reeksen, tengevolge van hunne centripetale ontwikkeling, van welke reeksen de buitenste cellen verkurkt zijn. De kurkcellen hebben een gelen wand. Het periphere gedeelte van den wand is sterker verdikt dan de, naar de as, gewende zijde. De zijwanden vertoonen eene lijstvormige fijne plooiing, zooals men dit ziet in de teekening in fig. 5, Pl. II. De bruine inhoud der kurkcellen reageert op looistof. Bij koking met alcoholische kali lost deze bruine stof niet op; evenmin in kouden of kokenden alcohol, of in chloroform; ze zijn dus tot de phlobaphenen te rekenen.

Tusschen het parenchym, in den secundairen bast, loopen looistofbuizen van

Digitized by Google

de lengte van één verdieping. Ze zetten zich onder en boven aan elkander en doortrekken zoo den bast. Naar buiten toe worden deze looistofbuizen zeldzamer, maar in den primairen bast, binnen en buiten den steencellenring, komen ook weer secreetgangen voor, met epitheel, te oordeelen naar de celwandresten aan den omtrek [1]). De epitheelcellen scheiden een korreligen, bruinen inhoud af, die de epitheelcellen geheel vult, de buis echter alleen aan de wanden, en die op looistof reageert (fig. 5, Pl. II). Dit is in overeenstemming met wat F. Köpff opgeeft voor de Dalbergiae (Ueber die anatomischen Charactere der Dalbergiae, Sophoreae und Swartziae) n.l., dat in de primaire schors looistofhoudend secreet optreedt in schizogene secreetgangen met epitheel.

In de opgave van Pongamia, in de Indische vergiftrapporten van Dr. Greshoff, wordt vermeld, dat van deze plant, volgens de „Pharmacographia indica", de bast alcaloïdehoudend zou zijn. Daarom is hier getracht, microchemisch alcaloïden aan te toonen op de wijze, opgegeven door H. Barth (Ueber den microchemischen Nachweis von Alcaloïden in Arzneidrogen. Archiv der Pharmacie, Band 236, 1898, pag. 354). Naast elkaar zijn hiertoe onderzocht: transversale en radiale coupes, aan welke de alcaloïden onttrokken waren, door ze 2 dagen te laten liggen in alcohol, aangezuurd met wijnsteenzuur en daarna één dag in water, en coupes, die deze bewerking niet hadden ondergaan. Het is niet gelukt in de laatste door Meyer's reagens (kaliumkwikjodide) het grauwe neerslag van alcaloïde te verkrijgen. Deze reactie is natuurlijk niet beslissend, daar in droge plantendeelen alcaloïden zeer moeilijk zijn aan te toonen. Eene nauwkeurige chemische analyse zou deze vraag uit moeten maken.

[1]) Verg. pag. 21. Het woord „looistofbuizen" is eene vertaling van het Duitsche „Gerbstoffschläuche". Dit zijn langgerekte, wijde cellen. Met gangen bedoel ik hier intercellulaire kanalen. Epitheel is gebruikt in denzelfden zin als bij Tschirch („die Harze und Harzbehälter" pag. 351).

Digitized by Google

Derris elliptica. Benth.

Inleiding. Deze plant behoort, volgens de indeeling in ENGLER und PRANTL, waar het geslacht beschreven wordt onder den naam Deguelia Aubl. (zie Bldz. 345, deel III, 3de afdeeling), tot dezelfde onderafdeeling als Pongamia glabra Vent.; n.l. de Dalbergiae—Lonchocarpinae van de Papilionatae. De synoniemen: Pongamia elliptica Wall. en Galedupa elliptica Roxb., wijzen bovendien op groote verwantschap met Pongamia glabra. Alles, wat men tot nog toe van Derris elliptica weet, behalve anatomische bijzonderheden, is samengevat in de beschrijving van Dr. GRESHOFF, in „Nuttige Indische Planten", waar men er ook eene teekening van vindt.

Blad. Het blad is samengesteld, oneven gevind. Het aantal bladparen is vier à vijf. De blaadjes zijn lederachtig, maar dun; de bovenzijde is glad, de onderzijde zacht behaard. Echter komen ook bladen voor, die aan de bovenzijde behaard zijn. De stelen der blaadjes zijn zeer kort en behaard; de algemeene bladsteel is lang en behaard. De opperhuid van de bovenzijde der blaadjes bestaat uit zeer regelmatige cellen, met weinig gekronkelden omtrek, wanneer men ze van de vlakte ziet, zooals ze in fig. 2 van Plaat III zijn geteekend. Daar, waar de opperhuid de bladnerven bedekt, zijn ze smaller en in de richting van de nerf gestrekt. De opperhuid der onderzijde draagt smalle huidmondjes, waarvan de sluitcellen met chlorophylkorrels gevuld zijn. Twee nevencellen loopen evenwijdig aan de spleet; dit is het kenmerk van alle huidmondjes, die SOLEREDER (System. Anat. der Dicot.) onder het Rubiaceëentype samenvat. Door KÖPFF, die enkele anatomische kenmerken van Derris elliptica opgeeft, in zijne dissertatie (München 1892) over het anatomisch karakter der Dalbergiae, is het voorkomen van dit type van huidmondjes bij Derris waargenomen. De epidermiscellen der onderzijde zijn bijna half zoo hoog als die der bovenzijde, en terwijl de cuticula der

Digitized by Google

bovenzijde aan de oppervlakte ongeveer een plat vlak vormt, puilen de cellen der onderzijde een weinig naar buiten uit. De haren, die meestal slechts aan de onderzijde worden aangetroffen, behooren tot de typische soort van de Leguminosen, die Solereder als algemeen kenmerk van deze familie opgeeft. De basis is tweecellig; de onderste cel is door de epidermiscellen omgeven; daarop volgt eene korte cel met bruin secreet; dan de lange, naar boven kegelvormig toegespitste, topcel. De beide cellen van de basis zijn sterker verdikt dan de bovenste; van alle zijn de wanden gecuticulariseerd. De lengte der haren wisselt af tusschen 60 en 400 mikron; de dikte tusschen 8 en 13 mikron; de wanddikte van de topcel bedraagt niet meer dan 1 mikron. De haren zijn dus alle zeer dun en zacht. Klierharen komen niet voor bij deze plant.

Op dwarsdoorsnede vertoont het blad een zeer typischen bouw (zie fig. 1, Pl. III). Dat de huidmondjes alleen aan de onderzijde aangetroffen worden, zou den naam bifaciaal wettigen, maar de vorm der bladgroencellen wijst op een overgang tot den isolateralen bouw. Want aan de bovenzijde komt eene dubbele laag palissadencellen voor; aan de onderzijde eene laag cellen, die als palissaden gestrekt zijn, maar, door eene kleine insnoering in het midden, intercellulairen tusschen zich hebben, zooals sponsparenchym. De binnenste palissadencellen der bovenzijde vertoonen duidelijk, door hunne kegelvormig toeloopende uiteinden, en door de groepeering in bundels, het karakter van verzamelcellen. Ook de bladgroencellen der onderzijde, — soms, waar de laag verdubbeld is, de binnenste alleen —, zijn als verzamelcellen gerangschikt. Tusschen deze beide, bladgroen bevattende, lagen, ligt eene middenlaag, die zich door de volgende bijzonderheden onderscheidt: wanneer men eene doorsnede, gemaakt volgens de stippellijn in fig. 1, in het vlak der lamina beschouwt, dan neemt men het beeld waar van fig. 4. Groote intercellulairen ziet men in de middenlaag, omsloten door vingervormige celvertakkingen; naar boven en naar onder zijn de cellen niet uitgestulpt; alleen in het horizontale vlak. Ze bevatten geen bladgroen, hun wand is eenigszins verdikt en zwak verhout, hetgeen met de phloroglucinereactie is aangetoond. Deze cellen, waar de verzamelcellen hunne assimilatieproducten heenleiden, vormen eene onafgebrokene laag tusschen de nerven. In aanraking met de nerven gaan zij over in kristalparenchym, zooals men in fig. 4 ziet. Laatstgenoemde cellen vormen, met eenige bastvezels, eene scheede om de vaatbundels der nerven (zie fig. 1). Deze scheede staat door kristalcellen met de opperhuid van beide zijden in verbinding. Bladen, die gebleekt zijn met Eau de Javelle, daarna ontwaterd, en in Canadabalsem ingesloten, laten,

Digitized by Google

doorzichtig als ze zijn geworden, bij instelling op achtereenvolgende lagen, hunne structuur zeer gemakkelijk bestudeeren. Stelt men een weinig onder de epidermis in, dan herkent men de plaats, waar de fijnere netnerven liggen, aan het regelmatig verloop van eene dubbele rij van kristalcellen onder de opperhuid, zooals in fig. 3 van Pl. III is geteekend. Ook in deze kristalcellen treedt eene zwakke verhouting op. In fig. 1 van Plaat 3 zijn op dwarsdoorsnede twee zulke kristalcellen geteekend, die de bovenepidermis met de vaatbundelscheede verbinden, en die nogal van den langgerekten vorm der palissadencellen afwijken. Ook komt het voor, dat de reeks van palissadencellen, die de opperhuid met de vaatbundelscheede verbindt, door niets van de andere palissadencellen onderscheiden is, dan door den inhoud, die bestaat uit een zeer lang, staafvormig kristal. In dit geval vertoonen de wanden van deze cellen geene verhouting, en hunne rij is ook maar ééne cel breed (zie fig. 1*a* van Pl. 3). Het voorkomen van gewone rhomboëdrische of staafjesachtig verlengde kristallen, geeft Solereder als algemeen kenmerk der Leguminosen op. De palissadencellen ziet men in het doorschijnend gemaakte blad, van de bovenzijde, als cirkeltjes van 8 tot 11 mikron middellijn; hun gemeenschappelijke wand is veel minder dan 1 mikron dik. De wanddikte der beschrevene, verhoute cellen bedraagt ongeveer 1 mikron.

Van de fijne netnerven zijn er slechts enkele, die blind eindigen; de meeste anastomodeeren met grootere. Zij bevatten slechts eenige, ring- of spiraalvormig verdikte, tracheïden, omgeven door bastvezels en, het reeds genoemde, kristalparenchym. De tracheïden en bastvezels, beide verhout, zijn op de plaats van anastomose dikwijls gebogen of vertakt. Van de bastvezels zijn er eenige, geïsoleerd, in fig. 5 geteekend. Ze hebben de, voor vezels typische, spleetstippels. De verhoute parenchymcellen van het mesophyl hebben kleine ovale stippels.

De hoofdnerven, en zijnerven der eerste orde, puilen aan de onderzijde van het blad uit. Deze zijnerven anastomodeeren met elkaar en met den top van de hoofdnerf door boogvormige verlengstukken, die tezamen het heele blad omgeven. Hierbuiten verloopt nog eene randstandige nerf.

Fig. 6 vertoont eene dwarsdoorsnede door de hoofdnerf, midden in het blad. De vaatbundels zijn aan de onderzijde in een cirkelboog gerangschikt, terwijl ze aan de bovenzijde, als eene koorde, dezen boog bespannen. Op de punten, waar koorde en boog elkander zouden snijden, ziet men echter geen vaatbundels, maar, daar ter plaatse, staat het parenchym, dat in het centrum is gelegen, met het omringend weefsel in verbinding. De binnenste der radiale reeksen van vaten, zijn ring- en spiraalvaten; de buitenste

Digitized by Google

ladder- en stippelvaten. De vaten onderling, en de radiale reeksen, zijn verbonden door verhoute parenchymcellen. Buiten en binnen het xyleem der vaatbundels is phloëem aanwezig, ofschoon het buitenste veel sterker is ontwikkeld, dan het binnenste intraxylairphloëem. In begeleiding van het buitenste phloëem loopen lange looistofgangen en reeksen van kristalcellen. Buiten het phloëem van de onderzijde van de nerf loopt een boog van bastvezels, slechts door enkele nauwe onderbrekingen van verhoute cellen afgewisseld [1]). Deze cellen zal ik, in navolging van het Duitsche woord „Durchlasszellen", doorlaatcellen noemen. Ook aan de bovenzijde van de nerf komt zulk een bastvezelboog voor, die in het midden, met eene voortzetting naar buiten, zich aansluit aan eene streng van collenchym, die wederom zich aansluit aan de bovenepidermis. De collenchymstreng zet zich naar weerskanten, onder de epidermis, een eindweegs als hypoderm voort. Door deze streng van mechanische elementen is het palissadenweefsel onderbroken. Op de plaats, waar de bastvezellaag van de bovenzijde die van de onderzijde ontmoet, gaan hunne elementen over in langgestrekt, verhout parenchym. Deze zelfde parenchymgroep sluit zich, naar binnen toe, aan de houtvaatbogen aan en, naar buiten, aan de beschreven laag van verhout parenchym, die in het midden van de lamina verloopt.

Binnen de vaatbundels, in het weefsel, dat men merg zou kunnen noemen en dat uit onverhout parenchym bestaat, komt eene groep van looistofkanalen voor.

Buiten de sklerenchymboog der onderzijde volgt een wijdcellig, onverhout weefsel, dat zich tot de epidermis toe voortzet. Vele der cellen hiervan bevatten langgerekte calciumoxalaatkristallen. In den top van de hoofdnerf en in de zijnerven der eerste orde is de bastvezelbedekking der bovenzijde nog niet ontwikkeld. Slechts de sklerenchymstreng in het midden ziet men, het palissadenparenchym onderbrekend; hieraan sluiten naar beide kanten verhoute, langgestrekte parenchymcellen, die de verbinding met den sklerenchymboog der onderzijde, om de vaatbundels heen, tot stand brengen. Wanneer men dwarscoupes maakt door de boogvormige verlengstukken van de zijnerven der eerste orde, dan ziet men den overgangsvorm van de hoofdnerf tot de, in fig. 1 geteekende, netnerf. De uitpuiling aan de onderzijde

---

[1]) Het begrip „Durchlasszellen" is ontleend aan SCHWENDENER's „Mechan. Prinzip". Eene verdere ontwikkeling van dit begrip, vindt men in de verhandeling van A. TSCHIRCH in Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. „Ueber Durchbrechungen der mechanischen Ringe zum Zwecke der Leitung der Assimilationsproducte".

Digitized by Google

is nog slechts zeer zwak; ook de bastvezelboog der onderzijde is veel kleiner en staat, evenals die der bovenzijde, door eene strook parenchym, dat rijk is aan kristallen en het bladgroenweefsel onderbreekt, met de epidermis in verbinding. Aan weerskanten van de vaatbundels is de ring van beschermende elementen door verhout kristalparenchym voltooid. Het laatste is weer aan de verhoute middenlaag van het blad verbonden. Als celinhoud, hebben wij reeds dikwijls kristallen zien optreden. Ook komen deze voor in het merg der grootere nerven en in het collenchym aan de bovenzijde dier nerven. Wat betreft den vorm dezer kristallen, valt op te merken, dat er voorkomen gewone rhomboëdrische, en prismatisch verlengde. De laatste soort is hier het best vertegenwoordigd.

Door Solereder worden de staafvormig verlengde kristallen als kenmerk van de familie der Papilionaceae opgegeven; de lengteas is soms eene rechte, soms eene gebroken lijn, of om Solereder's woorden te gebruiken, het zijn samengroeiingen, hemitropiëen, van meerdere kristallen, waarvan de lengteas een weinig in richting verschilt.

Köpff geeft dergelijke hemitropische kristallen op, in de tribus der Dalbergiae, voor de geslachten: Dalbergia, Drepanocarpus, Geoffroya, Lonchocarpus, Machaerium, Müllera, Poecilanthe en Pongamia, en, als plaats van voorkomen, het palissadenparenchym, maar soms ook het phloëem. Op de reeds genoemde plaatsen, waar ik ze gevonden heb, liggen ze niet los in de cellen, maar zijn besloten in eene alzijdige of gedeeltelijke wandverdikking. Door toepassing van de phloroglucinereactie, ziet men, dat zeer dikwijls de middenlamel van den kristalcelwand sterk-, de verdikkingslaag zwak verhout is. Dit is namelijk het geval bij alle kristalcellen, die in de netnerven aan sklerenchym of aan de verhoute middenlaag van de lamina grenzen; in de hoofdnerf, daar, waar ze aansluiten aan elementen der bastvezelbogen of de verhoute parenchymcellen, die de bastvezelbogen verbinden. Meestal is hier de insluiting in wandverdikking alzijdig (zie fig. 9 Pl. III). Voor de kristallen in het phloëem is eene zeer typische rangschikking waargenomen, n. l. in celreeksen, waar ze, in elke cel, ten getale van 1 tot 4 voorkomen. Dit is geteekent in fig. 13. Als er meer dan één in eene cel voorkomen, liggen ze altijd met z'n tweeën in elkaars verlengde, of een stompen hoek vormend. Als deze twee samengroeien, heeft men een hemitropischen vorm.

Behalve de reeds genoemde looistofkanalen, komen bij de hoofdnerf, en de zijnerven van de eerste orde, nog andere secreetholten voor, en wel in het wijdcellig parenchym, in fig. 6 door A aangeduid. In fig. 7 en 8 ziet men dergelijke holten, in doorsneden, op twee plaatsen door de hoofdnerf

Digitized by Google

aangebracht; de eene in het midden, de andere aan den voet van het blad. Aan deze holten is lysigenen oorsprong waar te nemen. Ze bevatten een lichtgeel secreet, dat men in droppels aan den wand ziet. Het schijnt van harsachtigen aard te zijn; het wordt door alcohol uitgetrokken en het is waarschijnlijk de stof, die aan het blad zijn aromatischen geur verleent. Deze secreetholten treden eerst in het midden van de hoofdnerf op, terwijl de looistofkanalen van het merg en het phloëem reeds in den top van de hoofdnerf en in de zijnerven der eerste orde zijn waargenomen. De door Köpff voor Derris negrensis, D. sinnata en D. thyrsiflora beschreven kogelronde secreetholten met z. g. „Klammerzellen", waarvan hij eene afbeelding geeft, schijnen hierin bij Derris elliptica een analogon te hebben.

De looistofkanalen zijn in het phloëem gemiddeld 30 mikron wijd, in het merg 50 tot 80 mikron. In lengtecoupes ziet men, dat het langgestrekte cellen zijn, onder en boven aan elkander aansluitende en zoo afzonderlijk, of in groepen naast elkaar, de geheele plant doortrekkend. Dikwijls is ook de scheidingswand tusschen de boven elkander liggende cellen verdwenen, en heeft zich het secreet met een eigen membraan, van den cellulosewand der oorspronkelijke cellen teruggetrokken. Waarschijnlijk is dit membraan de plasmahuid, die zich van den celwand heeft afgescheiden als een geplooid vliesje. Tschirch heeft deze veronderstelling geuit (Angewandte Pflanzenanat.) voor de „Gerbstoffschläuche" van het vruchtvleesch van Siliqua dulcis en van Rhamnus cathartica.

Over deze „Gerbstoffschläuche" der Papilionaceeën bestaat veel litteratuur. Op bldz. 294 van „Syst. Anat." van Solereder vindt men de vermelding hiervan. Oorspronkelijk zijn het cellen, doch door oplossing der horizontale wanden zijn er gangen ontstaan, zooals onderzoekingen van Avetta Borzi, Baccarini en Weyland hebben geleerd. Volgens latere onderzoekingen van Tschirch („die Harze und die Harzbehälter") wordt algemeen bij secreet bevattende cellen, en door oplossing van cellen ontstane kanalen, gesproken van eene „resinogene Schicht", een deel van den celwand, dat bij de vorming van het secreet eene rol speelt. Van deze „Schicht" blijft de „innere Haut" bestaan als een membraan, dat, evenals de kurklamel, tegen de inwerking van sterk zwavelzuur bestand is. Het kan dus zijn, dat het membraan, dat ik om het secreet vond, de door Tschirch bedoelde „innere Haut" is. Over den inhoud van deze looistofcellen zijn door Baccarini (Apprecchio albuminoso tannico delle Leguminosae: Malpighia Vol. VI) onderzoekingen verricht. Hij vond er in eiwitstoffen, suikers en looistoffen.

Aan den bladrand omsluit de epidermis eene lijst van collenchymatisch

Digitized by Google

hypoderm. Aan hare binnenzijde gaat deze lijst over in sklerenchym, dat wederom grenst aan den randstandigen vaatbundel en dezen in een boog omgeeft. Enkele van de collenchymcellen zijn tot kristalcellen geworden. Aan de binnenzijde wordt de vaatbundelscheede voltooid door verhoute parenchymcellen, gedeeltelijk kristallen bevattend, en zich aansluitend aan de verhoute middenlaag van het mesophyl.

Bladsteel. Waar de lamina van een blaadje ophoudt, verdikt zich de hoofdnerf eenigszins om in den bladsteel over te gaan. De bladsteel is bezet met meer en grootere haren dan de hoofdnerf. De vaatbundels nemen slechts een klein deel in het midden van den bladsteel in. In de schematische doorsnede, die bij zwakke vergrooting in fig. 10 van Pl. III is geteekend, heb ik, om de beschrijving te vereenvoudigen vier gedeelten: A, B, C en D onderscheiden, overeenkomstig eene dergelijke aanduiding in figuur 6. A is het omringend, wijdcellig parenchym, B de mechanische ring met het phloëem, C de houtring en D het merg. In de gedeelten B en D vormt collenchym de grondmassa. Aan de bovenzijde is de ring der houtvaten open en hier dringt het collenchym in, om het merg te vormen. Het sklerenchym van de hoofdnerf is hier verdwenen en, zooals dit altijd in gewrichten plaats heeft, door collenchym vervangen. C. Müller (Ein Beitrag zur Kenntniss der Formen des Collenchyms: Berichte der deutschen bot. Gesellsch. VIII. 1890, p. 167—174. Taf. XI) onderscheidt 5 typen van collenchym en hiervan zijn „Eckencollenchym" en „Phloëmcollenchym" de meest voorkomende. Het laatste heeft alzijdig verdikte wanden zonder intercellulairen en zonder middenlamel, en treedt vooral op in het phloëem van gewrichten. Tot dit type behoort ook het hier bij B geteekende weefsel. In fig. 10, waar het door stippeling is aangegeven, ziet men, dat het de houtvaatgroepen aan den binnen- en aan den buitenkant bekleedt; het vervult dus ook de rol van merg. In fig. 11 is het, door eene stippellijn omgeven, gedeelte van fig. 10 sterker vergroot geteekend. Men ziet, hoe ook de mergstralen tusschen de houtvaatgroepen door phloëemcollenchym zijn gevormd. De houtvaten zijn hier, in nabootsing van de phloroglucine reactie, rood gekleurd. De buitenste hebben een sterk verdikten wand, met smalle stippels, overgangsvormen tusschen hof- en spleetstippels, bezet. Ze zijn vergezeld van sterk verdikte houtprosenchymcellen met ovale stippels. De wijdste der roodgekleurde elementen in fig. 11 zijn de vaten; de, rondom de vaten gerangschikte, nauwe elementen zijn voor een groot gedeelte houtprosenchymcellen; maar er zijn ook overgangsvormen, die men tracheïden zou kunnen noemen, daar hun wand geheel gelijkt op die der vaten, terwijl er nog geene oplossing der dwarswanden heeft plaats

Digitized by Google

gehad. In het phloëemparenchym bevatten de meeste cellen een samengeschrompelden plasmatischen inhoud, andere echter kristallen, en zijn op dezelfde wijze in reeksen gerangschikt, als dat reeds voor de hoofdnerf is beschreven. Fig. 13 is geteekend naar eene lengtecoupe uit den bladsteel. De kristallen zijn geheel in de collenchymverdikking besloten. In de gedeelten B en D komen dezelfde looistofkanalen voor, als wij in de hoofdnerf gezien hebben [1]). Buiten het phloëemcollenchym volgt het grootcellig weefsel, door A aangeduid. Hier is het collenchymatisch met hoekverdikking. [2]) Aan de binnenzijde zijn de cellen afgeplat en zeer rijk aan staafvormige kristallen, waarvan er gewoonlijk een of twee groote exemplaren in elke cel voorkomen. Verder naar buiten zijn de cellen ongeveer isodiametrisch, minder in de hoeken verdikt; hier bevatten slechts enkele cellen, die in groepen bijeenliggen, kristallen. Behalve de staafvormige en geknikte kristallen, komen ook komplexen voor. In fig. 12 heb ik eene kristalcellengroep geteekend. In de, aan de rechterzijde gelegen, cel is de samengroeiing tot een hemitropischen vorm nog niet ingetreden, men ziet twee ongelijk lange kristallen in elkaars verlengde. De kristallen zijn hier niet geheel in cellulose ingesloten, maar tusschen balken van die stof gesuspendeerd, welke balken van de meer verdikte plaatsen van den celwand uitgaan. In deze verdikkingen heb ik, door toepassing van de phloroglucinereactie, verhouting kunnen aantoonen, het sterkst in de middenlamel, en van hier zich verbreidend over de verdikte plaatsen en de celstofbalken. In het gedeelte A zijn dergelijke secreetholten gevonden, als in het overeenkomstig gedeelte van de hoofdnerf. De epidermiscellen van den bladsteel zijn bijna zonder uitzondering met korreligen bruinen inhoud gevuld; de cuticula is sterker verdikt dan bij de hoofdnerf. De structuur van den algemeenen bladsteel is in hoofdzaak als die van den steel van een blaadje; alleen treedt hier in deel B, in het midden van den steel, weer sklerenchym op ten koste van het collenchym, dat terugkomt bij de aanhechting aan den tak. Op doorsnede ziet men de vaatbundels uiteenwijken, evenals bij Soja hispida (fig. 2 van Pl. VII).

Tak. De takken van Derris elliptica zijn schroefvormig gewonden [3]). Eerst is onderzocht een, 4 m.M. dik, stukje. De schors heeft eene roodbruine kleur en vertoont eene bijna verticale, zeer weinig om den tak gewondene,

---

[1]) Verg. bldz. 19 en 21.

[2]) Het „Eckencollenchym" van C. Müller; zie voor kristallen noot pag. 29.

[3]) Derris elliptica is een klimmende heester.

Digitized by Google

lijstvormige streping en kleine, ovale lenticellen. Door het vergaan van een groot deel van het merg, is eene holte in het midden ontstaan van ongeveer 1,5 m.M. doorsnede. De wijde, slechts weinig in de richting van de as gestrekte mergcellen, hebben eene dwarsdoorsnede van 50 tot 80 mikron en zijn van kleine, ovale stippels voorzien. Enkele bevatten een staafvormig kristal, op dezelfde wijze gesuspendeerd, als dit voor het buitenste weefsel van den bladsteel is beschreven. Aan den rand van het merg loopen enkele smalle ringvaten, het protoxyleem, naar binnen omgeven door een weinig intraxylair phloëem. Tevens kan men hier terugvinden de looistofgangen, waarvan ik reeds eenige malen heb gesproken. Ze hebben eene doorsnede, iets grooter dan die der omringende mergcellen, n.l. 80 tot 100 mikron. In lengtecoupes ziet men, dat de scheidingswanden tusschen de langgestrekte cellen hier alle opgelost zijn. Meestal verloopen zoo eenige kanalen in groepen naast elkaar. Köpff geeft bij Derris marginata en D. elliptica ook „gruppengerbstoffschlaüche" op. De omtrek van het merg wijkt weinig van den cirkelvorm af; de mergcellen blijven daar van gelijke hoogte, maar hunne doorsnede vermindert geleidelijk, tot ze gelijk is aan die van de omringende houtparenchymcellen (zie fig. 10, Pl. 5). De laatste zijn dikwandiger dan de mergcellen, en verhout.

In den houtring vallen de radiale rijen van wijde vaten direct op; naar binnen nemen ze in wijdte af en springen soms wat in het merg naar voren, als protoxyleem. Op dwarsdoorsnede ziet men, in dit dunne takje, nog geen mergstraalcellen door radiale strekking zich onderscheiden; wel in een dikkeren tak van 6 m.M., ofschoon ook hier nog maar weinig. Fig. 10 van Pl. 5 is daarnaar geteekend. De houtring bestaat bijna geheel uit prosenchymcellen, die in radiale richting eene breedte hebben van 8 tot 15 mikron, in tangentiale richting van 13 tot 15 mikron, behalve de parenchymcellen aan de binnenzijde, die een overgang vormen tot de mergcellen en derhalve eene grootere doorsnede hebben.

Op enkele plaatsen aan de buitenzijde treden libriformvezelgroepen, met begeleidend gevakt kristalprosenchym, op. Dit alles is echter veel beter ontwikkeld in dikkere takken en wortels, die aanstonds beschreven zullen worden. In het, 4 m.M. dikke takje zijn de prosenchymcellen bijna alle geheel gevuld met zetmeel, waarvan de korrels in groepen bijeen liggen, afgeplat door de aaneensluiting. In het, 6 m.M. dikke takje eveneens; hier grijpt in het grondweefsel eene duidelijke differentiatie plaats in parenchymcellen en libriformvezels. Sommige parenchymcellen zijn looistofcellen geworden, blijkens de zwartkleuring van hun bruinen inhoud met ijzerzouten. Ze liggen afzon-

Digitized by Google

derlijk of in groepen bijeen, en zijn meestal in lengterijen boven elkaar gerangschikt. De wanden zijn minder verdikt dan die van het omringend houtparenchym en, behalve den bruinen inhoud, bevatten ze ook zetmeel. De randcellen van het merg en de daaraan grenzende houtparenchymcellen hebben ook dien bruinen inhoud.

In de schors van het, 6 m.M. dikke takje, valt reeds duidelijk secundairen diktegroei waar te nemen. De totale dikte van de schors is hier $\frac{3}{4}$ m.M. In fig. 10 van Pl. V is, op dezelfde wijze als in fig. 6, 10 en 11 van Pl. III, het buitenste deel van de primaire schors door A, het binnenste door B aangeduid; den secundairen bast heb ik hier met B' gemerkt. Van de dwarsdoorsnede van elk dezer deelen volgt hier eene korte beschrijving.

B' De mergstralen zijn hier zeer goed te onderscheiden door hunne samengeschrompelde, weinig bruin gekleurde, plasmaresten en hun rijkelijken zetmeelinhoud. Ze zijn één tot acht cellen breed, en deze cellen hebben op dwarsdoorsnede, in tangentiale en radiale richting, dezelfde afmeting. Ze scheiden radiale strooken, die bestaan uit secundair phloëemparenchym en zeefvaten, afgewisseld door tangentiaal gestrekte groepen van bastvezels met gevakt kristalprosenchym. De bastvezels hebben eene verhoute middenlamel, onverhoute verdikking en nauw lumen. Het phloëemparenchym bevat zetmeel. Ook tangentiale groepen van looistofkanalen komen in den secundairen bast voor.

B. De grens tusschen primaire en secundaire schors is gemakkelijk waar te nemen aan het verdwijnen der groepen van secundaire bastvezels. De mergstralen lossen zich hier op in het grondparenchym, dat op dwarsdoorsnede tangentiaal gestrekt is. Op lengtecoupes blijken de cellen ook in de hoogte gestrekt te zijn; ze zijn rijk aan zetmeel. Hiertusschen verloopen reeksen van kristalcellen met de beschreven, staafvormig geknikte, kristallen en de, ook reeds genoemde, looistofbuizen. Köpff geeft die ook op voor de schors, bij Derris marginata en D. elliptica. Ze hebben hier, evenals in het merg, eene aanzienlijke wijdte en de inhoud heeft zich in een plasmamembraan van den cellulosewand teruggetrokken. [1]) Ze liggen in groepen bijeen. Het buitenste gedeelte van B wordt ingenomen door een ring van sklerenchym, zooals dit in de hoofdnerf van het blad ook het geval was. Maar, terwijl daar slechts zeer nauwe doorbrekingen voorkwamen, zijn hier de vezels door diktegroei van de tak in strengen uiteengerukt, en brengen de elementen, bij welke de scheuring plaats had, door zijdelingsche uitwijking de verbinding

---

[1]) Zie pag. 21.

Digitized by Google

tusschen die strengen tot stand. Tangentiale coupes zijn hiervoor te beschouwen. De vezels hebben eene verhoute middenlamel, eene weinig of niet verhoute secundaire verdikking en een zeer nauw lumen. Tusschen de uiteengerukte vezels heeft zich wijdcellig parenchym gevormd, dat meer of minder verdikt en verhout is; op de plaatsen, waar die wandversterking nog niet heeft plaats gehad, zijn looistofkanalen ontstaan door oplossing van de horizontale wanden van onder elkaar gelegen cellen. Ze loopen in groepen bijeen, die zich aansluiten aan de groepen binnen den bastvezelring. Men ziet dit ook in fig. 10 Pl. 5. Ze zijn zeer wijd van doorsnede.

A. Deze hypodermale laag van zwak collenchymatische, isodiametrische of weinig tangentiaal gestrekte cellen, is op dwarsdoorsnede geheel overeenkomstig aan de laag A in den bladsteel. De, daar genoemde, kristallen en lysigene secreetgangen, ziet men ook hier. Köpff geeft de, in wandverdikking besloten kristallen der primaire schors, alleen op, voor Derris robusta, D. Heyneana en D. polystacha; schizogene secreetgangen met epitheel in den primairen bast, voor Derris uliginosa. In de 2de laag onder de epidermis is door tangentiale wanden een phellogeen ontstaan. Solereder geeft subepidermale kurkvorming in de 2de tot 4de cellaag op voor de Dalbergiae: Centrolobium, Dalbergia, Geoffroya en Pterocarpus.

Wortel. Verder was voor het onderzoek aanwezig een stuk van een wortel, ter dikte van 19 m.M. De dikte van den bast bedraagt 1,8 m.M. Hout- en bastanatomie hiervan zijn merkwaardig genoeg, om uitvoerig beschreven te worden.

Hout. Algemeene bouw. Reeds met het bloote oog zijn de zeer wijde vaten gemakkelijk waar te nemen. De kleur van het hout is nogal licht, alleen in en om het zeer smalle merg donkerbruin. In de vaten ziet men glinsterend gele gom, van harde consistentie. Het sterke aroma van hout en bast herinnert aan den wortel van Archangelica officinalis.

In fig. 9 van Pl. V is bij eene zwakke vergrooting (50 ×) het merg geteekend. Men ziet groepen zeer dikwandig, smal en langgerekt parenchym in een kring liggen aan den rand van het merg. In dezen kring treden ook de binnenste vaten op. Ik heb omlijnd het centrale deel, dat in fig. 5 van Pl. IV bij sterker vergrooting is geteekend. De isodiametrische cellen van het merg zetten zich voort buiten den ring, maar hoe meer men naar buiten komt, hoe meer men hun vorm ziet overgaan òf in de radiaal gestrekte cellen der breede primaire mergstralen, òf in de overeind staande houtparenchymcellen daartusschen. Op zes plaatsen, door A aan-

Digitized by Google

gegeven in fig. 9 van Pl. V, vereenigen zich de primaire mergstralen met het merg. De eveneens breede mergverbindingen, door B aangeduid, zijn niet tot het merg toe te vervolgen, wat niet belet, ze primair te noemen. In een regelmatig ontwikkelden wortel, zouden alle primaire mergstralen op de primaire xyleemgroepen uit moeten komen, omdat ze in het pericambium, buiten die xyleemgroepen gevormd werden (zie TSCHIRCH: Angew. Pflanzen-anat. bldz. 410). Hier is waarschijnlijk, door latere verschuivingen, de regelmaat een weinig verstoord. De beteekenis der zes groepen parenchym, die door hunne smalheid en wandverdikking direct opvallen (in fig. 5 van Pl. IV zijn er drie van geteekend), is mij niet duidelijk.

Verder naar buiten, waar de mergstralen zich meer van de wigvormige houtgroepen hebben gedifferentieerd, worden de houtvaten nog wijder. Hier treedt een aantal secundaire, smalle mergstralen op. In de afbeelding van de tangentiale doorsnede (fig. 2 van Pl. IV, vergr. 50) ziet men twee der zeer breede, primaire mergstralen en een der smalle, secundaire. In de nabijheid van het merg hebben de primaire mergstralen nog geen zeer regelmatig straalgewijs verloop, maar zetten zich op vele plaatsen, door tangentiale verbreeding, tusschen de vaten voort, welke laatste slechts door eene dunne laag houtparenchym omgeven zijn.

Verder naar buiten wordt de structuur regelmatiger. De houtvaten komen soms afzonderlijk, soms groepsgewijze voor; in het laatste geval afgeplat aan den aaneensluitenden wand; ook zijn ze dikwijls vergezeld van eenige smallere vaten of tracheïden. De grondmassa van het hout is parenchym, dat zeer regelmatig is gerangschikt. Men ziet op lengtecoupes duidelijk, hoe elke cambiumcel zich in twee of meer parenchymcellen heeft gedeeld door horizontale tusschenschotten. Enkele cellen, die ongedeeld gebleven zijn, hebben prosenchymatisch toegespitste uiteinden, geheel op dezelfde wijze, als dat bij Pongamia glabra voorkomt. De figuren 3 en 4 van Plaat IV, de eerste eene tangentiale, de tweede eene radiale coupe weergevende, laten de overeenkomst met de parenchymcellen van Pongamia zien. Tusschen het parenchym loopen bundels van libriform, waarvan de cellen langer zijn dan de cambiumcel, waaruit ze zijn ontstaan, daar de uiteinden der spitstoeloopende vezels tusschen elkaar grijpen. Aan de binnenzijde van zoo'n libriformgroep ziet men altijd eenige gevakte kristalprosenchymcellen.

De, voor het hout van Pongamia geschetste, verdiepingsgewijze bouw zou hier waar te nemen zijn, wanneer ook de mergstralen de daar beschreven regelmaat vertoonden, hetgeen niet het geval is.

Meer naar buiten in het hout is in de groepen van libriformvezels,

Digitized by Google

tangentiale strekking te herkennen, en waar die tangentiale banden zich vereenigen, ziet men concentrische libriformringen. De rangschikking der parenchymcellen in radiale reeksen, is alleen duidelijk, wanneer ze niet voor de wijde vaten moeten uitwijken. Ook de mergstralen hebben een geslingerd verloop, door de vaten veroorzaakt. Als de mergstralen van het hout in den bast treden, wisselt hunne breedte af van 1 tot 8 cellen, zooals dat ook in de beschreven takken het geval was.

Beschrijving der onderdeelen. De wijdte der vaten is zeer afwisselend, n.l. van 80 tot 380 mikron middellijn. De gemiddelde lengte der houtvaatleden komt overeen met die van eene, nog ongedeelde, prosenchymcel, d.i. 190 mikron. De vaatwand is bezet met hofstippels, met ovalen hof en spleetvormige, horizontale of zwakscheeve opening. De nauwere tracheïden, die dikwijls in eene groep de vaten vergezellen, (met ziet in fig. 1 van Pl. IV onder elk der beide vaten zulk eene tracheïdengroep), hebben nog niet zulke goed ontwikkelde hofstippels als de vaten. De groepen, gevormd door de vaten en tracheïden, zijn omgeven door eene laag parenchym, korter, en dikker van wand, dan de verder van het vat afgelegene parenchymcellen. Ze dragen, aan de, naar het vat toegewende, zijde, eenvoudige stippels, die wijder zijn, dan de stippels, die ze aan de, van het vat afgewende, zijde dragen. Hierdoor vormen ze een overgang van de tracheïden tot het gewone parenchym. Terwijl de tracheïden de hoogte van eene ongedeelde prosenchymcel hebben, zijn deze, de vaten omringende, parenchymcellen, veel korter.

In de vele vaten en de, hen omringende, parenchymcellen komen geelgekleurde gomproppen voor, die houtstof-, doch geen looistofreactie vertoonen. Zij zijn niet oplosbaar in koude of warme alcohol, chloroform of kaliloog; ze lossen op in kaliumchloraat en verdund zout- of salpeterzuur en in Eau de Javelle, bij langdurige inwerking dezer reagentia. Ze komen in deze eigenschappen overeen met andere gomsoorten. B. Frank beschrijft de gomvorming in het hout (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Band II, 1884, pag. 323). Het voorkomen in droppelvormige massa's aan den wand der vaten heb ik ook waargenomen, hier en bij Pongamia. Bij de oplossing der gom vond ik, dat een membraan overblijft, hetgeen mij bracht op de veronderstelling, ook reeds bij Pongamia uitgesproken, dat het secreet, ontstaande in de aangrenzende parenchymcellen, het dunne vliesje van de hofstippels thyllenvormig naar binnen doet uitzetten. Bij de door Frank onderzochte planten, heeft hij opgemerkt, dat de gom door dit vliesje diffundeert. Mangin geeft op, dat bij Vitis vinifera de gom ontstaat in de

Digitized by Google

omringende parenchymcellen, het vliesje doet barsten, en dan proppen vormt in het vat (sur la présence de thylles gommeuses chez la Vigne, Compt. rend. 1894, T. II, p. 514). Beide schrijvers zeggen, dat thyllen ook in deze vaten voorkomen, maar onafhankelijk van de gom. Ik heb er, in het mij beschikbare materiaal, natuurlijk niet de ontwikkeling van kunnen nagaan [1]).

De parenchymcellen zijn door dwarsdeeling der, door het cambium gevormde, prosenchymcellen ontstaan. Van de laatste is de hoogte ruim 190 mikron. De breedte der parenchymcellen bedraagt in radiale richting gemiddeld 30 mikron, in tangentiale richting 25 mikron. De parenchymcellen zijn, in eene dikke laag om de vaten heen, verhout; van deze is de dubbele wanddikte 1,5 à 2 mikron. De overige, onverhoute, hebben een iets dunneren wand.

De radiale- en eindwanden zijn rijk aan gewone, ronde stippels, in tegenstelling met de tangentiale wanden, waar ze schaars voorkomen. Eenvoudige stippeling van het houtprosenchym wordt door Solereder als een der algemeene kenmerken van Leguminosen opgegeven. Vele der parenchymcellen bevatten zetmeelkorrels, evenals in den tak.

De libriformvezels hebben op de plaats hunner grootste breedte eene middellijn van gemiddeld 12 mikron. De lengte der vezels bedraagt iets meer dan die van eene gedeelde prosenchymcel, door de toespitsing der uiteinden. De vezels zijn voorzien van spleetstippels, gerangschikt in, naar links oploopende, spiralen. De middenlamel is verhout en 2 mikron dik; de secundaire verdikkingslaag laat op dwarsdoorsnede eene fijne streeping, volgens concentrische ringen, waarnemen. De binnenste laagjes bestaan uit zuivere cellulose, maar meer naar buiten treedt eene zwakke verhouting op, zooals de chloorzinkjodium- en phloroglucinereactie leeren. Het overblijvende lumen is zeer nauw.

Voor de beschrijving van het gevakt kristalprosenchym, kan ik naar Pongamia glabra verwijzen [2]). Ook de vormen der kristallen komen met de,

---

[1]) Zie pag. 8 en 79.

[2]) Wittlin (Ueber die Bildung der Kalkoxalat-Taschen. Botan. Centralblatt, 1890) geeft op, voor de kristallen, in het geleideparenchym der wortelknollen van Robinia pseudacacia, dat zij zijn omgeven door een membraan, dat aan 2 tegenover elkaar liggende plaatsen aan den wand raakt en op die plaats van aanraking tot celstofbalken is verdikt. Hier treedt een begin van verhouting op. Dit is dus een dergelijk geval als ik op bldz. 23 beschreef en in fig. 12 van Pl. III teekende. Van de „Kristallkammerfasern" van Glycyrrhiza glabra, zegt hij, dat de kristallen omhuld zijn door een verhout cellulosemembraan, dat secundair door eenzijdigen groei met een deel van den celwand is vergroeid. Bij Haematoxylon campechianum is bovendien de celwand secundair verdikt. Bij Pterocarpus santalinum is het geheele lumen door verhoute, secundaire wandverdikking verdwenen.

Digitized by Google

daar geteekende, overeen; ze wisselen af van de gewone rhomboëdrische tot de staafjes-vorm. Terwijl hun aantal bij Pongamia zeer beperkt is, komen ze hier zeer veel voor, en wel aan de binnenzijde der tangentiale libriformgroepen. Wanneer men, op tangentiale coupes, juist deze plaats heeft aangesneden, heeft men een prachtig praeparaat van de kristalcellen.

Het merg is niet verhout. Het bestaat uit ongeveer isodiametrische cellen, die ook, buiten den ring der primaire vaten, in mergverbindingen voorkomen. Nog verder op echter, strekken zich de mergstraalcellen radiaal. De wanden van de mergcellen zijn min of meer gekronkeld, evenals die van de andere onverhoute elementen in het hout. Onder deze zijn er vele, in vorm niet van de omringende cellen onderscheiden, die een lichtgeel gekleurd secreet bevatten. Het vertoont niet de reacties van de reeds beschreven gom, maar is zeer gemakkelijk in alcohol oplosbaar. Het ligt in droppels en korrelige massa's in de cellen en wordt door alcanatinctuur duidelijk gekleurd [1]). Het is dus waarschijnlijk een hars of balsem en verleent aan het hout zijn eigenaardigen geur. Wanneer men het hout met alcohol uittrekt, geeft water in deze vloeistof eene troebeling door de harsafscheiding. Dr. GRESHOFF zegt, in zijne beschrijving in Nuttige Indische planten, dat het, met heet water uit alcoholische oplossing uitgekneed, eene broze, bruine, harsige massa geeft, een zeer onzuiveren vorm van het derrid. Deze stof is het onderwerp van onderzoekingen van Dr. GRESHOFF, geplubliceerd in het „Jahresbericht der Pharmacognosie" van BECKURTS: Chem. pharm. Unters. über Pflanzenstoffe v. Niederl. Ost Indien".

Behalve deze stof, komt er in vele cellen een meer bruin gekleurde inhoud voor; men ziet die in fig. 5 van Plaat IV in eenige mergcellen. Deze stof geeft met ijzerzoutoplossingen looistofreactie. In de mergstralen vooral, ziet men menigvuldig een bruin korrelig bestanddeel, eveneens op looistof reageerend. Dit is waarschijnlijk ook eene gomsoort. FRANK noemt ook de mergstralen, als plaats, waar gewoonlijk het eerst gomvorming, als bruine korreltjes, wordt waargenomen. Dat hout en bast rijk zijn aan looistof, is trouwens gebleken bij het onderzoek van Dr. GRESHOFF.

Schors. Algemeene bouw. In de schors van dezen wortel wordt verreweg

---

[1]) De kleuring van dit secreet is geschied met een mengsel van 2 deelen tinctuur van alcanna met 5 deelen water, welk mengsel volgens TSCHIRCH (pag. 359 „die Harze") geen hars oplost. Daarna met water uitgewasschen. Door KÖPFF worden, in de tribus Dalbergiae, alleen secreetcellen met harsachtigen inhoud genoemd voor het merg van Lonchocarpus latifolius, Müllera moniliformis en Pongamia glabra (verg. pag. 9).

Digitized by Google

het grootste deel ingenomen door secundairen bast. Een der meest opvallende kenmerken van de schors, is de ring van steencellen in het periphere gedeelte. Door den aanzienlijken diktegroei zijn de bastvezels ver uit elkaar geschoven; men ziet er nog maar enkele tusschen de steencellen, welke laatste zich sterk ontwikkeld hebben. Het collenchymatisch deel buiten den mechanischen ring, dat bij de dunne takjes voorkwam, is hier zoo goed als niet aanwezig; wel echter heeft zich een aanzienlijk phelloderm en eene kurklaag ontwikkeld. De kurklaag is donker roodbruin van kleur. De oppervlakte van de schors vertoont vele overlangsche barsten.

De secundaire bast is zeer regelmatig van bouw. De mergstralen, waarvan de breedte niet verandert bij het uittreden van het hout in het merg, wijken min of meer van de radiale richting af, door verschuivingen, die hebben plaatsgegrepen (zie fig. 7 van Plaat IV). Ongeveer halverwege den secundairen bast, verbreeden ze zich langzaam; de radiale strekking hunner cellen maakt hier plaats voor eene tangentiale, die zich weldra niet meer onderkennen laat van het omringende parenchym, dat eene dikke laag vormt binnen den sklereïdenring. Tusschen de mergstralen in, liggen de zeer regelmatig opgebouwde, radiale, strooken van phloëem. Ze bestaan uit eene vaste, wederkeerende volgorde van tangentiale groepen n. l. van binnen naar buiten: zeefvaten, phloëemparenchym, gevakt kristalprosenchym en bastvezels. Volgens SOLEREDER (Syst. Anat. d. Dicot. pag. 316), is deze regelmatige bouw een kenmerk der Papilionaceeën. De bastvezelgroepen grenzen gewoonlijk niet direct aan de mergstraalcellen, maar zijn er door een laagje parenchymcellen van gescheiden, zooals men in fig. 6 van Plaat IV ziet. Waar de mergstralen zich verbreed hebben, komen nog maar hier en daar groepen van bastvezels, met de bijbehoorende kristalprosenchymcellen en zeefvaten (het protophloëem) voor in een grondweefsel van eenigszins tangentiaal gestrekte cellen. Ook treden hier reeds enkele sklereïden op. De cellen in de nabijheid der sklereïden, kenmerken zich door kristallen van calciumoxalaat; ook het phelloderm is daar rijk aan. Steencellen treden op enkele plaatsen reeds in den secundairen bast op. De, bij dunnere takken beschrevene, in groepen gelegene, looistofkanalen zijn hier grootendeels geoblitereerd. Zij komen in den primairen- en in den secundairen bast voor. Maar in beide heb ik bovendien eene menigte looistofcellen aangetroffen, die zich van het omringend weefsel niet in gedaante onderscheiden.

Beschrijving der onderdeelen. Secundaire schors. Van de zeefvaten zijn er eenige naar lengtecoupes geteekend in fig. 3 en 4 van Pl. V. De zeefplaten

Digitized by Google

zijn min of meer scheef ten opzichte van de lengteas van het zeefvat. Soms staat een zeefvat aan zijn uiteinde met twee andere in verbinding, zooals in fig. 3 van Pl. IV; soms ook met één, maar nooit liggen ze precies in elkaars verlengde, evenmin als alle andere, uit het cambium ontstane, cellen. Alleen op tangentiale coupes kan men dit waarnemen. Fig. 8 geeft schematisch aan, hoe de aansluiting der onder elkaar gelegen weefsellagen in 't algemeen plaats heeft. De vorm der mergstralen alleen, verhindert hier van verdiepingsgewijze bouw te spreken. De lengte van een zeefvat is ongeveer 190 mikron, overeenkomstig de hoogte van eene cambiumcel. Door verwarmen met kaliloog zwellen de binnenste zeefvaten voldoende op, om ze goed te kunnen zien. De wand is tamelijk dik. Door de, met jodium geel, met chloorzinkjodium bruin en met corallinesoda rood, gekleurde callusproppen, zijn de zeefplaten bedekt. Vele der zeefvaten vertoonen aan de wanden lange rijen van ovale wandverdunningen, waardoor ze met aangrenzende zeefvaten in verbinding staan (zie fig. 4 van Pl. V). Dit schijnen nog niet goed ontwikkelde zeefplaten te zijn. Hiervan zijn er ook enkele geheel tot ontwikkeling gekomen, zooals men ziet in fig. 3 van Pl. V. De verdunde plaatsen zijn vooral zeer duidelijk waar te nemen door chloorzinkjodium aan het praeparaat toe te voegen. Ze geven dan geheel dezelfde figuur als voorkomt in de verhandeling van H. Le Comte (Etude du liber des angiospermes, Annales des sciences naturelles, fig. 31 en 32) voor Cucurbita maxima. Naar buiten zijn de zeefvaten geoblitereerd. Overal tusschen de zeefvaten en de bastvezelbundels loopen langgestrekte cellen, sommige van prosenchymatischen vorm, andere, door dwarsdeeling daaruit ontstaan, het phloëemparenchym. Van die, welke aan de bastvezels sluiten, zijn vele tot gevakte kristalprosenchymcellen geworden. Ze vertoonen geheel dezelfde structuur als die van Pongamia. In fig. 2 van Plaat V zijn 2 aan elkaar sluitende einden van gevakte prosenchymcellen naar eene lengtedoorsnede geteekend. Verhouting treedt hier ook, als bij Pongamia, op.

De cellen van het phloëemparenchym zijn in radiale richting gemiddeld 18 à 20, in tangentiale 30 à 35 mikron breed. De stippeling der wanden is geheel dezelfde als bij Pongamia, zooals men ziet door vergelijking van fig. 1 van Pl. V met figuur 6*a* van Pl. II. Evenals in het hout, komen ook hier harscellen voor. De meeste cellen zijn bovendien rijk aan zetmeel. De bastvezels hebben dezelfde grootte en gedaante als de libriformvezels in het hout. Ook de wand vertoont dezelfde structuur.

Primaire schors. Daar, waar de zeefvaten geoblitereerd zijn en de mergstralen zich verbreed hebben, is het langgerekt phloëemparenchym ver-

Digitized by Google

dwenen, om plaats te maken voor meer afgeronde, eenigszins tangentiaal gestrekte parenchymcellen, met kleine, ovale stippels en nauwe intercellulairen tusschen hunne afgeronde hoeken. Gewoonlijk is hunne afmeting in radiale richting ongeveer 40 à 44 mikron. Ze zijn overigens zeer onregelmatig van vorm, sommige veel wijder dan de andere of in eene richting verlengd. In dit weefsel zijn kristallen van calciumoxalaat zeer menigvuldig en op dezelfde wijze gesuspendeerd als in deel A van den bladsteel. Vele cellen bevatten ook gelen of bruinen inhoud; de eerste overeenkomend met de reeds beschrevene, harsachtige stof, in alcohol oplossend; de laatste een phlobapheen, op looistof reageerend. Ook in de mergstralen is deze celinhoud zeer verspreid.

In de buurt van den steencellenring komt hij het meest voor. In de dissertatie van Paul Geiger: „Beitrag zur Kenntniss der Ipoh Pfeilgifte", staat in het pharmacognostisch aanhangsel (op bldz. 89) eene korte beschrijving van de dwarsdoorsnede van hout en bast van Derris elliptica en eene reactie met sterk salpeterzuur, die de plaats van voorkomen van het derrid door eene oranjekleuring verraadt. Deze reactie bracht mij tot volkomen hetzelfde resultaat, n.l. dat het derrid het sterkst voorkomt in de mergstralen en in de buurt van den steencellenring, daarbinnen en daarbuiten. Deze plaatsen komen overeen met die, waar de harscellen het talrijkst zijn. In fig. 6 van Pl. V, waar ik een deel van den primairen bast bij sterke vergrooting heb geteekend, heb ik deze harscellen donker getint, doelende op de kleuring door alcannatinctuur. De cellen met bruinen inhoud bevatten phlobaphenen, niet oplosbaar in alcohol. Men ziet in deze figuur ook de steencellen. Behalve in den ring, hebben zich daar binnen en buiten ook vele cellen tot steencellen verdikt, vooral waar ze aan bastvezels grenzen en aan de geoblitereerde zeefvaten van het protophloëem. In fig. 5 van Plaat IV is zulk eene protophloëemgroep, met verdikte cellen in de omgeving, geteekend naar eene radiale coupe. Zeer langgerekte steen- of staafcellen vormen een overgang van de steencellen tot de bastvezels.

Een dun laagje wordt gevormd door het phellogeen, dat gemakkelijk tusschen de kurklaag en de phellodermlaag aan zijne ongekleurde wanden en afplatting der cellen in radiale richting te herkennen is. Op tangentiale snijvlakte zijn de cellen vierkant met eene afmeting van gemiddeld 32 mikron. Het phelloderm, naar binnen hierdoor gevormd, bevat veelal kristallen in radiale reeksen van cellen. Ook treden hars en phlobaphenen in de phellodermcellen op. Op vele plaatsen ziet men barsten in radiale richting en 't valt op, dat de, hars en looistof bevattende, inhoud zeer sterk in de cellen om den barst is toegenomen, somtijds uitgevloeid. Met het bloote oog kan men op

Digitized by Google

de bruine kurklaag reeds overlangsche barsten waarnemen en daarin het secreet. De teekening van fig. 6 is gemaakt naar een praeparaat, waarin het scheermes waarschijnlijk de harsuittreding heeft vermeerderd. Behalve deze barsten ziet men ook lenticellen als kleine, wratvormige verhevenheden aan de oppervlakte. De cellen hiervan zijn verkurkt en afgerond. De kurklaag is zeer regelmatig en op tangentiale doorsnede van denzelfden vierkanten celvorm als het phellogeen. In radiale richting zijn de cellen een weinig afgeplat. Hun wand is verkurkt en bruin van kleur. De inhoud, een phlobapheen, is van roodbruine kleur.

Wat de zetmeelkorrels betreft, die in de mergstralen en het parenchym van den bast, en ook van het hout aanwezig zijn, valt nog op te merken, dat twee soorten korrels van verschillende grootte voorkomen, n.l. kleine korreltjes van 2 à 3 mikron dik en korrels met eene dikte van 10 à 15 mikron. De laatste zijn polyëdrisch en sterk tegen elkaar aangedrukt. In het midden vertoonen ze een kernvlekje en daarvan gaan in alle richtingen barsten uit. De eerstgenoemde kleine korrels zijn door barsting uit de groote ontstaan en, als de deelstukken bijeen blijven, maakt het den indruk van eene samengestelde korrel. In fig. 7*a* van Pl. V is eene mergstraalcel van het hout op tangentiale doorsnede geteekend en in fig. 7*b*, op dezelfde wijze, eene mergstraalcel van den bast.

Digitized by Google

Soja hispida. Mnch.

Inleiding. Als materiaal diende mij de zending, die in No. 112 van de Indische vergiftrapporten is genoemd, eene herbariumplant van omstreeks 4 dM. lengte, en levende planten, verbouwd op de terreinen van de Rijkslandbouwschool te Wageningen. Van de laatste komen twee variëteiten voor, n.l. Soja hispida met gele boontjes en Soja hispida praecox met zwarte boontjes. Deze is een weinig forscher dan gene en bereikt eene hoogte van 1,20 M., de bladeren zijn iets donkerder, maar de anatomische bouw van alle onderzochte planten stemt volkomen overeen. Afbeeldingen van de plant vindt men in „ENGLER und PRANTL" III, 3, fig. 131*b* en Pharm. Ztg. 1897 No. 101. Eenige anatomische kenmerken van blad en asstructuur zijn genoemd door DEBOLD (Anat. Charakt. d. Phaseoleeën, diss. München 1892) en DOULIOT (Rech. sur le periderme: An. d. sc. nat. T. IX, 1886, 7me serie, pag. 329); door TSCHIRCH is de anatomie van het zaad in het kort opgenomen in zijn atlas. Van de verdere litteratuur over cultuur en toepassing van de plant noem ik nog: TRIMBLE: Americ. journ. of Pharmacia. Aug. 1896; WILLIAMS and LANGWORTHY: Bull. U. S. Departm. of Agric. 1897; REINDERS: Standb. voor den Nederl. landb. en veeteelt, 4de druk, II. 208; HABERLANDT: Die Sojabohne, Wien 1878; KELLNER: Chem. Ztg. 1895, pag. 120; PRINSEN GEERLINGS: Chem. Ztg. 1896, pag. 67; J. J. HOFMAN: Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van N.-Indië.

Als uitwendige kenmerken dien ik te noemen, dat de stengel hoogstens 1 cM. dik wordt en neerligt. Hij is cymeus vertakt en draagt in de bladoksels monochasiale, sterk ineengedrongen, 3 tot 5 bloemige inflorescenties. De bloemen zijn zeer onaanzienlijk, de onderste dikwijls apetaal, terwijl de andere kleine, paarse of lichtlila bloembekleedsels dragen. Twee der bloemen ontwikkelen zich meestal tot vruchten. De bladen zijn drietallig, aan den voet van den bladsteel twee kleine steunblaadjes dragend, terwijl de blad-

Digitized by Google

steel zelf daar knoopig is opgezwollen en meer behaard dan elders (fig. 12 Pl. VI). Ook onder den voet van de bladschijven komen dergelijke opgezwollen en meer behaarde gedeelten voor, terwijl, aan de basis van die gedeelten, twee zeer kleine en smalle bladachtige organen gevonden worden (fig. 2 Pl. VI). De genoemde opzwellingen zijn meestal donker gekleurd, welke kleur zich voortzet over de gleuf, die aan de bovenzijde van den bladsteel valt waar te nemen (fig. 1 Pl. VII). De blaadjes worden hoogstens 20 cM. lang. Eene roodbruine beharing bedekt het geheele, boven den grond uitstekende, gedeelte van de plant.

Blad. De hoofdnerven en zijnerven der eerste orde springen aan beide zijden uit boven de oppervlakte der bladschijf; de zeer sterk vertakte fijnere nerven niet. Een deel van de epidermis van beide zijden is in fig. 4 en 5 geteekend. Huidmondjes komen slechts zeer zelden voor aan de bovenzijde, talrijk echter aan de onderzijde. Ze zijn door twee nevencellen omgeven, behooren dus tot het Rubiaceeëntype (Zie SOLEREDER: Syst. Anat. der Dicot. pag. 911), zooals DEBOLD ook aangeeft voor alle door hem onderzochte Phaseoleeën. Beide zijden van het blad zijn sterk behaard op de nerven. Op de fijnere netnerven is de lengte dezer haren gemiddeld ¼ m.M.; op de hoofdnerf worden ze tot 1 m.M. lang. De haren bestaan uit eene zeer lange topcel en meercellige basis (zie fig. 4, 6 en 7 van Plaat VI); het zijn dus de, door SOLEREDER beschreven typische haren der Papilionaceeën. De wand der haren is van puntvormige, fijne verdikkingen voorzien. De epidermiscellen zijn, om de basis van het haar heen, straalvormig gerangschikt. Bij de grootere haren, op hoofdnerf, bladsteel en stengel, welft zich de epidermis om den voet van het haar een weinig omhoog; terwijl de onderste cel van de haarbasis als een gewrichtskogel in het bladgroenparenchym is doorgedrongen. De haren staan niet loodrecht op de lamina, maar buigen zich naar beneden. Op de bladen is de beharing het sterkst onmiddellijk onder de plaats, waar de lamina der blaadjes eindigt, zooals men in fig. 1 ziet. Behalve haren, draagt het blad aan beide zijden meercellige klierharen, echter in kleiner aantal. In fig. 4, 4*a* en 4*b* van Pl. VI, heb ik deze klierharen geteekend. Ze zijn volgens DEBOLD een algemeen kenmerk der Phaseoleeën; men vindt er eene afbeelding van in zijne verhandeling, geteekend naar eene Phaseolus-soort. De steel is, door deeling volgens horizontale wanden, meercellig geworden.

De epidermiscellen der onderzijde zijn, evenals die der bovenzijde, een weinig convex gewelfd aan de buitenzijde. DEBOLD spreekt van eene „sub-

Digitized by Google

papillöse Ausbildung" van de epidermiscellen der onderzijde, welke uitdrukking mij eenigszins overdreven toeschijnt, wanneer men met Solereder (pag. 906 Syst. Anat.) onder „subpapillös" een sterk convex gewelfden buitenwand verstaat.

Het bladgroenparenchym is zeer los. De palissadencellen aan de bovenzijde zijn cylindervormig en laten kleine driehoekige intercellulairen tusschen zich. Naar onder zijn ze een weinig kegelvormig toegespitst; ze worden gevolgd door verzamelcellen, die zich naar binnen met de toppen naar elkaar toe buigen en die door korte cellen in gemeenschap staan met de middelste laag van het mesophyl, waar de cellen lang, horizontaal gestrekt zijn en arm aan chlorophyl (zie fig. 2 van Pl. VI). Door Debold wordt algemeen voor de Phaseoleeën opgegeven, dat er eene middenlaag in het mesophyl voorkomt, die arm is aan chlorophyl; dit is volgens Solereder aangetroffen bij de geheele familie der Papilionaceeën. Hier bevatten ze geen looistof, zooals dit meestal het geval is (Solereder: pag. 294). Aan de onderzijde is het bladgroenparenchym los en sponsachtig, met groote intercellulairen. In fig. 2 van Pl. VI komt ook de doorsnede van eene der fijnere netnerven voor. Van den vaatbundel ziet men het houtgedeelte boven. Het bestaat uit eenige spiraal- en netvormig verdikte tracheïden. Het daaronder aansluitende zeefgedeelte echter, uit zeer lange en smalle, dunwandige cellen, nog geen eigenlijke zeefvaten, daar die pas in grootere nerven optreden; het zijn dergelijke cellen als door Strasburger „übergangszellen" genoemd zijn (E. Strasburger: Ueber den Bau und die Verrichtung der Leitungsbahnen in den Pflanzen, 1891, pag. 98 en 297) en die meestal het zeefgedeelte vormen in de fijnste nerfvertakkingen. Aan weerszijden sluiten zich aan dezen vaatbundel langgerekte cellen aan, die een weinig verdikt en niet, of zeer weinig, verhout zijn. Met de sklerenchymvezels, die den vaatbundel aan de onder- en bovenzijde begeleiden, vormen zij eene scheede, door Debold „Verstärkerungsgewebe" genoemd. De sklerenchymvezels zijn verhout. Door calciumoxalaatkristalcellen staat deze scheede met de epidermis van beide zijden in verbinding. Elk dezer cellen bevat een of twee kristallen, waarvan de vormen zijn afgebeeld in fig. 9 (Pl. VI): *a* is een gewoon rhomboëdrisch, *b* een staafvormig verlengd en *c* een hemitropisch kristal, door samengroeiing ontstaan. Deze kristallen zijn zeer kenmerkend voor de Papilionaceeën, volgens Solereder (zie pag. 302). In de fijnste netnerven zijn de kristalcellen der bovenzijde niet van de overige palissadencellen onderscheiden, en de kristallen zeer langgerekt in de richting van de cel. Op andere plaatsen dan bij die netnerven evenwel, heb ik geene kristallen in de palissadencellen kunnen vinden.

Digitized by Google

De hoofdnerf vertoont in zijn bouw groote overeenkomst met die van Derris elliptica. De vaatbundels liggen aan de onderzijde in een boog, aan de bovenzijde ligt er slechts een enkele in het dikste deel van de hoofdnerf. Een bijna volkomen ring, zooals die bij Derris wordt aangetroffen, is hier nog lang niet ontwikkeld. Men kan daarom het onderste deel van de hoofdnerf van Soja hispida, beter bij het bovenste van die van Derris, of met de zijnerven der eerste orde van deze plant vergelijken, want daar ter plaatse is ook aan de onderzijde een boog van vaatbundels, aan de bovenzijde slechts een enkele vaatbundel aanwezig. Bij Soja echter in de hoofdnerf bij den top van het blad, en in de zijnerven der eerste orde, vindt men alleen den vaatbundelboog van de onderzijde, en dan nog veel minder ontwikkeld. In den steel der blaadjes is een volkomen ring van vaatbundels aanwezig; dus hier wederom eene betere ontwikkeling dan in den steel der blaadjes van Derris, waar de ring niet gesloten is (verg. fig. 10 van Pl. VI met fig. 10 van Pl. III). Dit geldt alleen voor het opgezwollen gewricht. (Zie verder bij de beschrijving van den bladsteel).

In fig. 3 van Pl. VI is eene coupe van de hoofdnerf, in het onderste deel van de lamina, geteekend. Op de plaatsen die met *a* zijn aangegeven, verbinden parenchymcellen, die een weinig verdikt en verhout zijn, den vaatbundelring van de onderzijde met den enkelen vaatbundel van de bovenzijde. Elke vaatbundel heeft in zijn houtgedeelte eene radiale rij van vaten, waarvan de binnenste spiraal-, de buitenste net- en stippelvaten zijn. De houtvaatgroepen zijn aan de binnen- en aan de buitenzijde door phloëem begrensd. Om den vaatbundelboog van de onderzijde sluit, buiten het phloëem, een sklerenchymring met nauwe doorbrekingen van verhoute parenchymcellen. Hieronder, of hierbuiten, volgt wijdcellig parenchym, waarvan de buitenste lagen min of meer eene collenchymatische hoekverdikking hebben. De cellen hiervan zijn langgestrekt in de richting van de nerf, behalve de cellen, die kristallen bevatten. Deze zijn ongeveer isodiametrisch en vormen lange rijen onder elkaar. De kristallen zijn hierin geheel op dezelfde wijze gesuspendeerd als bij Derris elliptica, daar ter plaatse.

Aan de bovenzijde van de hoofdnerf, in de uitspringende ribbe, zijn eveneens de noodige mechanische elementen aanwezig. Onder de epidermis volgt eene streng van collenchym met hoekverdikking; daaronder een sklerenchymstreng, waarvan de vezels zwak verhout zijn. De laag van palissadencellen is hierdoor onderbroken. De sklerenchymstreng van de bovenzijde staat door eene parenchymscheede van lange, wijde cellen, buiten den vaatbundelring om, met den sklerenchymboog en het parenchym der onder-

Digitized by Google

zijde in verbinding. In deze parenchymscheede ziet men veelal kristalcellen. Op de plaats *a* zijn de cellen van deze scheede verhout; tusschen deze plaatsen, binnen den vaatbundelboog, liggen eenige onverhoute parenchymcellen, die men merg zou kunnen noemen.

In het phloëem zitten lange rijen van kristalcellen; hier echter van veel geringer afmeting, dan in het buitenste parenchym. Ze zijn geheel gelijk aan de rijen van kristalcellen, die ik in het phloëem van Derris elliptica vond, en hebben dezelfde rangschikking van staafvormige en hemitropische kristallen. In fig. 8 is zulk eene celrij bij sterke vergrooting geteekend. Binnen den sklerenchymring zijn enkele wijde parenchymcellen, in fig. 3 door *b* aangeduid, evenals de doorlaatcellen verhout.

Bladsteel. De steel der blaadjes is, in doorsnede, schematisch geteekend in fig. 10 van Pl. VI. In hoofdzaak komt de structuur overeen met die van den steel der blaadjes van Derris. Om de beschrijving te vergemakkelijken, heb ik ook hier bij den bladsteel en bij de schors van den stengel, op dezelfde wijze als bij Derris, de lagen A, B, C en D onderscheiden. De omtrek der dwarsdoorsnede van den bladsteel is sterk gekronkeld. De epidermis draagt flink ontwikkelde haren; het weefsel, door A aangeduid, is zwak collenchymatisch en bevat kristallen van denzelfden vorm en op dezelfde wijze gesuspendeerd, als in de hoofdnerf. Verhouting, als bij Derris in die cellen, vond ik hier niet. Het gedeelte B bestaat uit phloëemcollenchym, dat door collenchymatische mergstralen tusschen de radiale houtvaatgroepen met het binnenste collenchym, D, in verband staat. Men kan hierbij fig. 11 van Pl. II, waar een gedeelte der dwarsdoorsnede van den bladsteel van Derris vergroot is geteekend, vergelijken. Echter komen hier geene looistofkanalen in het centrum voor. Wel vindt men er eene groep van houtvaten, dus mergstandig en ten getale van vier. Ook liggen de binnenste vaten der radiale rijen dikwijls eenigszins in het collenchym vooruitgeschoven en zijn begeleid door een streng intraxylair phloëem. In lengtecoupes ziet men, dat van de binnenste der in radiale rijen liggende vaten, zich eenige naar het centrum begeven hebben. Als mergstandig in engeren zin kunnen ze daarom niet opgevat worden (Bldz. 970: Syst. Anat. d. Dicot. van Solereder).

Den hier beschreven bouw neemt men alleen waar in het dikkere gedeelte van den bladsteel, direct onder den voet der blaadjes. De sterke kronkeling van den omtrek, in fig. 10, Pl. VI geteekend, is toe te schrijven aan sterke samenschrompeling van de herbariumplant. In de levende plant zijn de bladstelen hier ter plaatse rolrond. Eenige rijen van cellen onder de oppervlakte, houden in het celvocht eene paarse kleurstof opgelost, die zich als

Digitized by Google

anthocyan tegenover zuren en ammoniak gedraagt. Hierdoor heeft een deel van den bladsteel eene zwarte kleur. In het benedenste gedeelte van den steel van het eindblaadje en in den algemeenen bladsteel hebben de vaatbundels zich weer gesplitst. Fig. 1 van Pl. VII geeft hiervan een beeld. De twee, aan de bovenzijde uitstekende ribben, dragen elk een sklerenchymboog, die een vaatbundel omgeeft. De andere zes vaatbundels zijn samengesteld als die van de onderzijde van de hoofdnerf; ze zijn gescheiden door zeer wijde, verhoute, gewoon gestippelde doorlaatcellen. Buiten het sklerenchym is het parenchym zeer wijdcellig, en onder de epidermis collenchymatisch, bladgroenhoudend. Centraal ligt een merg van wijde, langgerekte, dunwandige cellen. In de onderzochte, levende planten vond ik zeer rijkelijk zetmeel aanwezig, overal in het merg en de mergverbindingen, van af de hoofdnerf der blaadjes tot in de wortels. In fig. 9 van Pl. VII zijn de korrels afgebeeld. Ze zijn klein, hoogstens 15 mikron, aan een of meer zijden afgeplat, waardoor dikwijls een tetraëdrische vorm ontstaat. Het langwerpige kernvlekje is evenwijdig aan de meest afgeplatte zijde.

Bij de aanhechting aan den stengel is de bladsteel wederom opgezwollen, en ook daar vloeien de vaatbundels tot één ring samen, die zich bij het intreden in den stengel tot een boog opent. Overal in het phloëem en buiten den bastvezelring zijn weer kristallen aanwezig, zooals in de hoofdnerf.

Asstructuur. In zijn onderste gedeelte is de stengel van een stevigen houtring voorzien, die eene breedte van 2 à 3 m.M. kan hebben. De groene kleur zet zich voort tot kort boven den grond; daar ziet men aan het ontbreken van de beharing, dat de buitenste weefsellagen zijn afgeworpen. Een groot aantal fijne, overlangsche barsten wijst op kurkvorming, die op zekere diepte onder de epidermis plaats grijpt. Maakt men achtereenvolgens dwarsdoorsneden, eerst door de as van de bloeiwijze, dan telkens een eind lager, tot in de wortels en zijwortels, dan ziet men eerst, dat, van de in fig. 1 van Plaat VII weergegevene coupe van den algemeenen bladsteel, slechts een kleine stap voert tot de doorsnede van de inflorescentieas, en dat van de laatste, met een geleidelijken overgang, de wortelstructuur bereikt wordt. Dezen overgang zal ik afzonderlijk bespreken voor het merg, voor den houtring, en voor het, buiten het cambium liggende, schorsweefsel.

Het *merg* bestaat uit groote, isodiametrische cellen, waarvan sommige, in het herbariummateriaal, bruin gekleurde wanden en inhoud hebben. Looistofreactie kon echter in het merg der levende planten niet worden teweeggebracht. De mergcellen in de laatste waren alle zeer vol met zetmeelkorrels

Digitized by Google

(fig. 9 Pl. VII). Aan den rand van het merg springen de primaire houtvaten met de hen begeleidende intraxylaire phloëemstreng een weinig naar binnen. Ook in deze vaten is eene geelbruine inhoudsstof, waarschijnlijk gom, aanwezig, evenals in de hen omringende cellen. In de mergcellen treedt plaatselijk, onregelmatig, verhouting op. Naar beneden toe, op de grens van wortel en stengel, vernauwt zich het merg; zoodat in het boveneinde van den wortel nog slechts eene streng gevonden wordt, die niet meer is, dan de plaats van samenkomst der primaire mergstralen. Verder naar beneden in den wortel en in de zijwortels heeft dit centrale merg plaats gemaakt voor de wijde, primaire vaten van den wortel, waaraan naar buiten straalsgewijze zes primaire mergstralen aansluiten; men vindt hier dus de normale wortelstructuur, ontstaan, doordat primaire mergstralen in het pericambium buiten de xyleemgroepen van den hexarchen, radialen vaatbundel gevormd zijn.

De *houtring* vertoont in het boveneinde van den stengel groote overeenkomst met dien in den bladsteel; alleen ziet men een beter ontwikkelden ring, doordat in de interfasculaire gedeelten of mergverbindingen, de zeer wijde doorlaatcellen van den bladsteel door mergstraalparenchymcellen zijn vervangen, die men op dwarsdoorsnede bijna niet meer van de houtstralen onderscheiden kan. De aldus gevormde houtring heeft vaten, die in radiale groepen zijn gerangschikt. De binnenste zijn de nauwste, en wel ring- en spiraalvaten, die, zooals wij reeds zagen, vergezeld van een weinig intraxylair phloëem, in het merg vooruitspringen. Dan volgen naar buiten laddervaten, als overgang tot de periphere gehofstippelde vaten, die reeds een product zijn van de cambiumwerking. De wijdte der vaten wisselt af van 20 tot 50 mikron. Ze liggen omsloten in het grondweefsel van lange prosenchymcellen, die kleine, ovale stippels hebben. De cellen, die direct aan de vaten grenzen, hebben breedere stippels en, in den aan het vat sluitenden wand, hofstippels bij een hofstippelvat, spleetstippels echter bij een ladder-, ring- of spiraalvat. Men kan deze cellen dus tracheïden noemen; en de andere prosenchymcellen kan men wegens hunne lengte libriformvezels noemen, alleen zijn de ovale stippels niet met die beteekenis in overeenstemming. De mergstraalcellen zijn hier nog niet, of zeer weinig, in radiale richting gestrekt; in fig. 6 van Plaat VII ziet men ze op tangentiale doorsnede. De mergstralen zelve, zijn zeer hoog en ook tamelijk breed, maar men kan dit moeilijk in een juist aantal cellen aangeven, omdat de randcellen door geleidelijke verhooging overgaan tot gewone houtprosenchymcellen, hetgeen men vooral duidelijk in de tangentiale coupes waarneemt. Evenals de prosenchymcellen, zijn de mergstraalcellen verhout; hunne wanddikte komt overeen met die van de prosenchymcellen;

Digitized by Google

de dubbele wanddikte n.l. bedraagt voor beide 2 mikron. De mergstraalcellen zijn van ronde stippels voorzien, vooral talrijk op de tangentiale wanden.

Beneden in den stengel, waar de oppervlakte niet meer groen, maar bruin is, heeft de secundaire diktegroei den houtring aanzienlijk verbreed. De buitenste vaten worden hier tot 90 mikron wijd; de vaatleden hebben eene hoogte van 120 mikron en zijn gescheiden door geperforeerde wanden; de hofstippels hebben een ovalen hof, 4 mikron breed en 2 hoog, met eene smalle, spleetvormige opening (zie fig. 5 van Plaat VII). Om de tracheeën heen is door het cambium een grondweefsel afgescheiden, bestaande, voor het grootste gedeelte, uit korte prosenchymcellen, met ronde stippels; voor een kleiner gedeelte, uit lange libriformvezels, welke laatste in groepen bijeenliggen, groepen met onmiskenbare neiging tot tangentiale strekking. De overgang van den vorm der lange prosenchymcellen, in het binnenste gedeelte van den houtring, tot dien der nieuw ontstane, korte prosenchymcellen naar de eene, en dien der echte libriformvezels naar de andere zijde, is een geleidelijke. De lange prosenchymcellen, die de functie van koolhydraatbewarende elementen, met die van mechanische elementen vereenigen, hebben de eerste functie gemeen met de korte prosenchymcellen, de tweede met de libriformvezels. Van het buitenste gedeelte van het hout is eene dwarsdoorsnede in fig. 4, eene radiale doorsnede in fig. 5 van Pl. VII geteekend. Èn van de prosenchymcellen, èn van de vezels gaan de stippels in den, aan de vaten grenzenden wand, over in de hofstippels dier vaten.

In dit periphere houtgedeelte zijn secundaire mergstralen opgetreden en naar buiten hebben die zich zooveel verbreed, dat er geen opvallend verschil meer bestaat tusschen primaire en secundaire mergstralen, waar zij van het hout in den bast treden. Hier zijn de straalcellen op dwarsdoorsnede reeds iets beter te herkennen aan eene geringe, radiale strekking (zie fig. 4 van Plaat VII). De dubbele wanddikte van de mergstraalcellen is hier ongeveer 2 mikron, van de prosenchymcellen 2 tot 2,5 mikron. De vezels hebben eene verhoute middenlamel, van 2,5 tot 3 mikron dik; daarbinnen hebben zij eene onverhoute wandverdikking, in welke men flauw concentrische, laagsgewijze structuur ziet. Het lumen is zeer nauw. De dikte van de vezels is gemiddeld 15 mikron, van de prosenchymcellen iets meer, zooals men in fig. 4 ziet. In aansluiting aan de bastvezelgroepen komen gevakte kristalprosenchymcellen voor, die op geheel dezelfde wijze gebouwd zijn als bij Pongamia en bij Derris, en die hier dus niet afzonderlijk behoeven beschreven te worden. Het hout van den wortel en de bijwortels is mergloos; de primaire vaten zijn hier nogal wijd, ongeveer 50 mikron, en liggen in het

Digitized by Google

centrum. Hieromheen is de samenstelling van het hout geheel dezelfde als in den stengel. Meer naar binnen heeft langgerekt prosenchym de overhand; verder naar buiten korter prosenchym, waartusschen libriformgroepen. Ook in bijzonderheden komt het geheel met het stengelhout overeen.

Wat de *schors* betreft, ook hier ziet men, in het bovenste einde van den stengel, eene structuur, in hoofdzaak overeenkomende met die van den bladsteel. Buiten den houtring volgen de dunwandige cambiumcellen, die een aanvang maken met secundaire bastvorming; tusschen dit gedeelte en de sklerenchymbogen ligt het primaire phloëem. In fig. 2 van Plaat VII is een deel van de schors naar eene doorsnede door de inflorescentieas, geteekend. De bastvezelbogen van den bladsteel ziet men dus hier weer terug. Die bogen worden verbonden door wijde, dikwandige, verhoute parenchymcellen, die zeer vele ronde stippels hebben; deze cellen zijn naar binnen, door de nieuw gevormde mergstraalcellen van het phloëem, verbonden met de primaire mergstralen van het hout; zij stellen die in gemeenschap met het, buiten de sklerenchymbogen aanwezige, wijdcellige, chlorophylrijke collenchym. Dit collenchym wordt naar buiten afgesloten door de behaarde epidermis. Eene radiale doorsnede door dit gedeelte van de schors ziet men in fig. 3 geteekend. In het phloëem ziet men de typische rijen van kristalcellen met de staafjesvormige en hemitropische kristallen, geheel op dezelfde wijze als bij Derris (verg. fig. 13 van Plaat III). De zeefvaten zijn zeer nauw en moeilijk te vinden; bij kleuring met methyleenblauw herkent men ze aan de blauw wordende callusproppen. Terwijl de bastvezels in het blad en den bladsteel geheel verhout waren, hebben zij hier slechts eene verhoute middenlamel. In fig. 8 van Plaat VII is er een bij zeer sterke vergrooting geteekend. De sterke secundaire verdikking laat eene concentrische streping zien; de buitënste laagjes hiervan zijn zwak verhout, de binnenste in 't geheel niet. De structuur dezer vezels komt dus overeen met die van het libriform. De breedte is een weinig grooter (verg. fig. 2 en fig. 4), dan die der libriformvezels. In het collenchym buiten den sklerenchymring, zijn de bladgroenhoudende cellen een weinig in de hoogte gerekt. Er komen echter ook weer isodiametrische cellen in voor, die kristallen bevatten van dezelfde gedaante en grootte, en op dezelfde wijze gesuspendeerd, als bij Derris (zie fig. 12 van Plaat III). In de epidermis en in de cellen onder de epidermis vindt men op vele plaatsen bruine, op looistof reageerende, inhoudsstoffen.

In het onderste deel van den stengel, waar de beharing ontbreekt en de kleur bruin wordt, is kurkvorming opgetreden; een gedeelte van de primaire schors is afgeworpen, terwijl men het overblijvende nog als lange reepjes

Digitized by Google

aan den stengel ziet zitten. Het phellogeen is te zoeken diep onder de epidermis, in de buurt van den bastvezelring. Door den diktegroei zijn de bastvezels uiteengeschoven. Daartusschen heeft het parenchym zich door deeling sterk vermeerderd (fig. 7 Pl. VII). De bastvezels met bruinen inhoud zijn de resten van den sklerenchymring. In tangentiale doorsneden is waar te nemen, dat de uiteengeschoven groepen tot een netwerk anastomodeeren. Men ziet, hoe daarbuiten de kurkvorming is begonnen; op sommige plaatsen daarentegen ook tusschen, of binnen de bastvezels; zóoveel is echter zeker, dat éen der lagen van de, bij het uiteenschuiven der bastvezels, nieuw gevormde parenchymcellen als phellogeen fungeert. H. Douliot (Recherches sur le périderme: Ann. d. sc. natur. T. X. 1889, pag. 353) geeft een figuur van het „périderme péricyclique" van Soja. In dezelfde familie is dit door Douliot waargenomen bij Caragana arborescens en Colutea. Solereder voegt hier nog Adesmia, Cytisus, Halimodendron en Sphaerophysa aan toe (pag. 314, Syst. Anat. d. Dicot). In de kurkcellen vindt men phlobaphenen; ook van de, meer naar binnen gelegene, elementen is veelal de wand bruin en de inhoud korrelig en bruin. Van de parenchymcellen hebben zich enkele tot steencellen geskleroseerd, andere bevatten kristallen van den bekenden langgerekten vorm, weer andere kristalgruis. Van de laatste ziet men er drie naast elkaar in fig. 7. De secundaire bast is hier aanzienlijk vermeerderd. De mergstralen kan men een klein eind vervolgen, dan verbreeden zij zich en lossen zich op in het omringende parenchym, dat boogvormig de groepen van secundair phloëem omgeeft. Het primair phloëem is geoblitereerd en bevindt zich in de buurt van de primaire sklerenchymvezels. Als product van het cambium worden ook secundaire vezels gevormd. Men ziet ze in groepen met meer of minder duidelijke tangentiale strekking. Ze zijn ook hier, evenals bij Pongamia en Derris, van gevakte kristalprosenchymcellen begeleid. Eigenaardig is het, hier en bij Derris, dat, wanneer in de primaire schors, waar nog geene bastvezels tusschen de phloëemelementen optreden, kristallen gevonden worden, deze in celrijen onder elkaar liggen, zonder dat een aantal van die cellen tezamen één geheel vormt. Wanneer in de secundaire schors vezels optreden, dan ziet men echter ook begeleidende, gevakte kristalprosenchymcellen, als één geheel. Vezels zijn het niet, daar ze gewone ronde stippels hebben in de middenlamel en ook veel korter zijn. Wegens de toespitsing der uiteinden lijkt mij den naam gevakte „kristalprosenchymcellen" den meest juisten voor deze elementen, die de Duitscher „Kristallkammerfasern" noemt (verg. pag. 7). Op dezelfde wijze als dat op Pl. V in fig. 2 voor Derris is geteekend, zijn ook hier de kristallen gesuspendeerd.

Digitized by Google

Vrucht. De peul van Soja hispida heeft een zeer harden vruchtwand, waarvan het openspringen bij den top begint. Hierbij krullen de vruchtbladen zich min of meer om. Aan den vergroeiings- of buiknaad zitten de zaden. In fig. 1 van Plaat VIII is de vrucht in natuurlijke grootte geteekend. Fig. 3 vertoont een loupebeeld van de dwarsdoorsnede der vrucht, op de plaats van aanhechting van het zaad aan den funiculus. Deze doorsnede treft dus het zaad volgens de lijn *b* in fig. 5 en 6, terwijl de doorsnede, die in fig. 4 van het zaad is geteekend, en waarbij de radicula is getroffen, met de lijn *a* van fig. 5 en 6 overeenkomt.

Vruchtwand. In fig. 7 en 8 zijn dwarsdoorsneden door den buik- en rugnaad 50 maal vergroot geteekend. De nerf van den rugnaad vertoont groote overeenkomst met de hoofdnerf van het blad (verg. fig. 8 van Plaat VIII met fig. 3 van Plaat VI). Eene, op doorsnede hoefijzervormige groep van verhoute bastvezels, die in vorm, grootte en eigenschappen gelijk zijn aan die van het blad, omsluit de, in een boog gelegen vaatbundels. In de laatste liggen de houtvaten in radiale rijen. Ook aan den buiknaad bevindt zich een dergelijke bastvezelboog, breeder dan die van den rugnaad (zie fig. 7) en in het midden naar buiten gebogen in eene dakvormige toespitsing. Aan beide bastvezelbogen ziet men aan den binnenkant eene mediane sleuf, zoodat op die plaats de boog het smalst is, terwijl de vezels daar bruin gekleurd zijn. Het best ziet men dit aan den buiknaad; hier zijn de twee booghelften vergroeid. Op deze plaats wijken de vezels weer uiteen bij het openspringen. De funiculus bestaat uit eenige vaatbundelgroepen, ingesloten in een sterk collenchymatisch verdikt weefsel, van, in de richting der vaatbundels gestrekte cellen. Deze bevatten bruine inhoudsstoffen, en des te meer naarmate men dichter bij de aanhechtingsplaats van het zaad komt.

Van de nerven van rug- en buiknaad gaan tal van zijnerven uit, zooals in fig. 2 van Plaat VIII is geteekend. Deze zijnerven bestaan uit vaatbundels met een, hen omgevenden bastvezelring, en zijn ingesloten in een grootcellig weefsel, dat de middelste, dikste laag van den vruchtwand uitmaakt. In fig. 9 van Plaat VIII ziet men den vruchtwand in dwarsdoorsnede, en in de eerste 7 figuren van Plaat IX, de verschillende lagen, van de vlakte beschouwd. Het middelste, grootcellige, eenigszins collenchymatische en aan de buitenzijde bladgroen bevattende weefsel, is sterk ineengedrukt, en besloten door twee pantsers van mechanische elementen. Het buitenste bestaat uit zeer dikke bastvezels, in één enkele laag vast samensluitend; op enkele plaatsen tusschen de uiteinden eene opening vrijlatend voor de gemeenschap van de intercellulairen van het wijdcellig weefsel, met de stomata der opperhuid. Slechts bij

Digitized by Google

uitzondering is de laag dezer buitenste vezels verdubbeld. Zij loopen in de richting van het bovenste pijltje van fig. 2, terwijl binnen het grootcellig weefsel andere bastvezels verloopen in de richting van het onderste pijltje, zoodat fig. 9 eene dwarsdoorsnede volgens laatstgenoemde richting voorstelt. Die kruising van twee vezelpantsers geeft eene groote stevigheid aan den vruchtwand en veroorzaakt ook het opkrullen van de vruchtbladen bij het openspringen. In de eerste acht figuren van Plaat IX zijn de verschillende lagen van den vruchtwand geteekend in de ligging, waarin men ze zou zien, wanneer een vruchtblad, met zijne buitenzijde naar den waarnemer gekeerd, in de ligging van fig. 2 van Plaat VIII, achtereenvolgens zijne verschillende lagen, van boven naar beneden, vertoonde. De nummers van de bedoelde acht eerste figuren van Plaat IX correspondeeren met de cijfers, links in fig. 9 van Pl. VIII aangebracht. Van de buitenste vezels, is slechts de middenlamel verhout; de verdikkingen, die eene laagsgewijze structuur hebben, bestaan uit cellulose. Het lumen is zeer eng en platgedrukt. De dikte der vezels bedraagt gemiddeld 40 mikron. Buiten dit pantser ligt de opperhuid, voorzien van huidmondjes, haren en klierharen, als voor het blad beschreven zijn.

De periphere vezelbekleeding strekt zich niet uit tot aan den rand van de peulwanden. Daar toch nemen de sklerenchymbogen der beide naden hare rol over, en ziet men nog slechts enkele losse vezels als voortzetting, buiten dien skerenchymboog. Aan den rand wordt ook de wijdcellige middenlaag van het vruchtblad meer en meer collenchymatisch. Aan de naden ligt het zeer dikwandig collenchym in plooien naar buiten uitgepuild, in welke plooien ook de enkele dikke vezels, die als voortzetting van de zooeven beschrevene laag zijn te beschouwen, verloopen. Op de plooien draagt de opperhuid de sterkst ontwikkelde haren.

Naar binnen van het grootcellig weefsel van den vruchtwand volgt eerst eene laag van kleine kristalcellen, met gestippelde wanden, en elk van een kristalletje van calciumoxalaat voorzien, van denzelfden rhomboëdrischen, staafjesachtigen of hemitropischen vorm, die ook de kristallen in het phloëem vertoonen. Binnen deze kristalcellenlaag volgen de binnenste vezels, dunner dan die van het buitenpantser, maar veel grooter in aantal en vele lagen vormende (zie fig. 9 van Pl. VIII en fig. 5, 6 en 7 van Pl. IX). Al deze vezels zijn geheel verhout, zeer sterk vooral, die waar een 5 bij staat. De laatste zijn zoo rijkelijk gestippeld, dat het lumen in de lengtecoupe een duizendpootachtig voorkomen heeft. De dikte van deze vezels is omstreeks 12 mikron. In de diepere lagen worden de stippels zeldzamer en het lumen wijder. Deze vezels, met *b* aangeduid, vormen een overgang tot de binnenste,

Digitized by Google

die een dikte van hoogstens 20 mikron bereiken, een wijd lumen hebben en slechts zwak verhout zijn (7). Een sterk ineengedrukt weefsel bedekt het sklerenchym aan de binnenzijde. Ook in de cellen van dit weefsel komen kristallen van calciumoxalaat voor. De cellaag, die den vruchtwand inwendig afsluit, en die als binnenepidermis van het vruchtblad te beschouwen is, bestaat, van de vlakte gezien, uit zeer regelmatige, veelhoekige cellen (zie fig. 8 beneden op Plaat IX). Deze laag is dus homoloog aan de bovenepidermis van het blad. De binnenste vezellagen strekken zich in den vergroeiden rand bijna tot aan den funiculus uit; het daarbinnen aansluitende, samengedrukte weefsel zet zich echter over den funiculus voort, tot aan het zaad, waar het vergroeid is met den rand van de buitenste laag van palissadencellen, die den hilus bekleedt. Hier wijkt het uiteen bij het openspringen van de vrucht en het losraken van het zaad. Het grootcellig weefsel, dat de middenlaag van den vruchtwand uitmaakt, wordt binnen den sklerenchymboog van den naad smal- en langcellig, dan sterk collenchymatisch. Het omsluit de vaatbundels en gaat over op den funiculus, waarvan het eveneens den vaatbundel omgeeft.

Zaad. Ofschoon het zaad van Soja hispida reeds onderzocht is en in den atlas van Tschirch in het vergelijkend overzicht van de zaadhuiden der Phaseoleeën is opgenomen, heb ik voor de volledigheid ook dit onderzocht. Hiertoe had ik, behalve eenige zaden, die in de onderzochte herbariumplant aanwezig waren, drie monsters van zaden uit het Koloniaal Museum ter mijner beschikking, betiteld met de namen: Katjang itam, Katjang Kadele Bodas en Katjang Kadele Poeteh, die ik voor het gemak 1, 2 en 3 zal noemen. In uiterlijk verschillen deze zaden nogal. Die van de herbariumplant waren bruin, met nog donkerder bruinen navel; boonvormig. Dit zaad is het, dat in fig. 1, 3, 4, 5 en 6 van Plaat VIII bij zeer zwakke vergrooting is geteekend. Het weegt 92 m.gr., en wanneer men er eene doorsnede door maakt, blijken de cotylen van binnen lichtbruin gekleurd te zijn.

De soort uit het Koloniaal Museum, met 1 aangeduid, is zwart. De, ook donker gekleurde navel steekt hier eenigszins licht bij af. De vorm is als van het voorgaande; het inwendige van de zaadlobben wit; het gewicht (gemiddeld uit eenige honderden) 72 m.gr.

No. 2 is van buiten zeer lichtbruin, bijna wit, met donkeren navel; de dikte is grooter, de lengte kleiner dan van de beide voorgaande; het inwendige wit van kleur en het gemiddeld gewicht 85 m.gr.

De soort No. 3 is zeer lichtbruin of groenachtig, met navel van dezelfde kleur; de vorm is als van 2, het inwendige wit en het gemiddelde gewicht is 54 m.gr.

Digitized by Google

De anatomische bouw laat al deze vormen, hoe sterk ze ook in uitwendige eigenschappen varieeren mogen, gemakkelijk herkennen, als van dezelfde plant afkomstig. Trouwens, dit is met onze erwten en boonen ook het geval; de invloed van de cultuur heeft zich meer uit-, dan inwendig doen gelden.

Zaadhuid. Ofschoon in hoofdzaak aan beschrijving en teekening het zaad der herbariumplant ten grondslag ligt, is rekening gehouden met kleine afwijkingen der andere soorten.

In fig. 5 van Plaat VIII ziet men het zaad met de zaadhuid bekleed. De raphe treedt in het zaad onder den navel, op de plaats, die met een gestippeld kruisje is aangeduid, loopt naar beneden, achterom, tot zij ophoudt, op de plaats, die boven met zulk een kruisje is gemerkt; zij verloopt dus over ongeveer $\frac{2}{3}$ van den omtrek.

Boven den navel is de micropyle als kleine opening te zien. Een paar bultjes bij het intreden van de raphe, zooals men bij de boon ziet, komen hier niet voor.

Wanneer men de zaadhuid afpelt, ziet men hoe bij de micropyle juist het uiteinde van de radicula ophoudt. Aan het bovenste deel van fig. 6 van Plaat VIII is de radicula niet meer te zien; even onder dit bovenste puntje, is de plaats, waar de plumula zich tusschen de cotyledonen naar binnen buigt. De epidermale laag der zaadhuid wordt gevormd door de bekende palissadencellen, naar buiten door eene cuticula bedekt. De hoogte van de palissadencellen is bij de herbariumplant ongeveer 62 mikron, bij No. 1: 79 mikron, bij No. 2: 43 mikron en bij No. 3: 47 mikron. Deze hoogte is aan de zijkanten der zaden constant, in de nabijheid van den navel neemt zij een weinig toe. In fig. 9 ziet men deze cellen in lengtedoorsnede; in 9*a* ziet men ze van de buitenkant. Door lijstvormige wandverdikkingen is het lumen van boven zeer nauw en op doorsnede stervormig; naar beneden nemen echter die lijsten in dikte af en is het lumen wijder. De kleur van het zaad wordt door de kleur van den wand dezer cellen bepaald. Bij No. 1 is die kleur donkerbruin, bij de herbariumplant lichtbruin en bij de witte zaden is zij afwezig. De eigenaardige zonen, die op een verschil in breekbaarheid berusten, zijn ook hier aanwezig en in fig. 9 is door eene nuanceering de plaats van de lichte en donkere zonen aangegeven. Met chloorzinkjodium behandeld, vertoont deze cellaag dezelfde eigenschappen als die van Pisum en Phaseolus, namelijk de donkere gedeelten van fig. 9*a* worden eerst bruin, dan rood gekleurd; terwijl de lichte zone eene zwak violette tint aanneemt, nadat het reagens eenigen tijd heeft ingewerkt.

Digitized by Google

De stervormige figuur, die het lumen op vlaktecoupes aanneemt, draait bij eene minder diepe instelling naar links; dit komt, doordat de verdikkingslijsten een weinig van den loodrechten stand afwijken, tot den vorm van naar links oploopende spiralen (evenals bij Pisum en Phaseolus). Evenzoo schijnt zich in dwarscoupes de lichtzone een weinig van binnen naar buiten te verplaatsen bij verandering van de instelling. Daar, waar het zaad aan den funiculus heeft vastgezeten, is de palissadenlaag dubbel (zie fig. 7 van Plaat VIII). De binnenste laag is hier ongeveer 100 mikron dik, de buitenste nog iets meer. Deze dubbele rij begrenst aan weerszijden als eene lijst van $\frac{1}{5}$ m.M. breedte de navelspleet, welke spleet ongeveer 3 m.M. lang is. De celwanden der binnenste laag zijn donkerder bruin gekleurd. Binnen de epidermale palissadencellen volgt eene laag van I-vormige cellen, die wel nergens bij de andere Phaseoleeënzaadhuiden zoo mooi ontwikkeld zijn. (Zie Plaat 49 in den atlas van Tschirch). De wand is ongelijk verdikt; de eindwanden zijn nog al dun, hetgeen men vooral goed ziet in, bij het praepareeren losgeraakte cellen. De zijwanden zijn dikker (zie fig. 9*b*) n.l. van 3 tot 4 mikron. De hoogte van deze cellen is aan de zijkanten van het zaad, niet te dicht bij den hilus, vrijwel constant. Bij de herbariumplant ongeveer 60 mikron, bij No. 1: 72 mikron, bij No. 2: 70 mikron, bij No. 3: 47 mikron. Nadert men den hilus, dan neemt de hoogte zeer sterk toe, en in den omtrek daarvan zijn ze omstreeks driemaal zoo hoog, zooals men ziet rechts, onderaan in de schematische figuur 7 van Plaat VIII. In deze figuur ziet men eene lijn, die deze laag scheidt van het gedeelte A. Rechts van die lijn loopt de gewone I-cellenlaag. De cellen hebben zich alleen in de hoogte, niet in de breedte gestrekt. Binnen die lijn ziet men een celweefsel van eveneens dikwandige cellen, die door wijde intercellulairen zijn gescheiden; in fig. 11A van Plaat IX ziet men den vorm dezer cellen bij sterker vergrooting. Terwijl de I-cellen geen inhoud hebben, komen in de cellen op de plaats A bruine inhoudstoffen voor, en wel zeer rijkelijk onder de navelspleet. Hier omgeeft dit weefsel met eene laag van meer regelmatig aaneensluitende cellen het z.g. tracheïdeneiland (Atlas van Tschirch, pag 212), eene groep van houtparenchymcellen met ovale stippels, die onder de navelspleet over de geheele lengte daarvan zich uitstrekt, en geheel door het grondweefsel van A is ingesloten, dus niet met de raphe in verband staat.

Onder de I-cellen volgt een sterk samengedrukt weefsel, dat een weinig geel gekleurd is. Dit is de ineengedrukte „Nährschicht" (zie Tschirch Angew. Pflanzenanat. pag. 459), in fig. 9 met *c* aangeduid. Het is het weefsel, dat in bijna alle zaden, voor de rijpheid, water en reservekoolhydraten voert, en

Digitized by Google

dat, wanneer het zaad rijpt, ineen wordt gedrukt. Deze laag zwelt slechts weinig door chloralhydraat op. Hierbinnen ziet men in fig. 9 de laag *d*. Deze kan men gemakkelijk isoleeren door de zaadhuid in water te leggen, waarbij de verschillende lagen, nadat enkele er van zijn opgezwollen, elkaar loslaten. Van de vlakte gezien is dit geïsoleerde vliesje in fig. 9*d* geteekend. De wanden zijn dik en de inhoud bestaat uit fijnkorrelige eiwitstoffen, die door MILLON's reagens rood worden gekleurd en in verdunde kaliloog gemakkelijk oplossen. Deze laag is volgens TSCHIRCH (Atlas, pag. 215) de nucellusrest of het perisperm. Daarbinnen liggen eenige lagen van cellen, waarvan de buitenste op enkele plaatsen gelijkenis vertoonen met de zooeven beschrevene; de meeste zijn echter geheel geoblitereerd. Deze laag *e* is, in alcohol gezien, slechts zeer dun, in water echter zwelt zij tot driemaal hare dikte op, in chloralhydraat nog veel sterker. Daarbij verslijmt het binnenste gedeelte. De twee lagen, *d* en *e*, zijn in alle deelen van de zaadhuid constant van dikte en structuur.

In de laag *c* verloopt de raphe; deze is een eindweegs onder den navel nog met het bloote oog te zien; dan niet meer, alleen kan men gemakkelijk haren loop vervolgen, door de afgescheurde zaadhuid bij doorvallend licht te bezien.

De vaatbundel heeft in het xyleem spiraalvaten. De laag *c* is het ook, die een zakje om het dunne uiteinde van de radicula vormt, welk zakje zich voortzet in het ineengedrukte weefsel, dat de ruimte tusschen de cotyledonen, de radicula en de zaadhuid geheel opvult. De cotyledonen bestaan uit een zeer kenmerkend weefsel. Naar buiten toe (zie fig. 10*a*) zijn de cellen isodiametrisch en vormen eene epidermis; dan volgt eene laag veel grootere cellen, wederom daarbinnen zijn zij van dezelfde breedte, maar radiaal gestrekt. In 10*c* ziet men de cellen binnen in de cotyledonen (t. opz. van 10*a*, 90° verkeerd georiënteerd); deze zijn alle radiaal gestrekt, naar binnen toe, hoe langer hoe sterker, totdat aan de bovenzijde van de zaadlobben, waar die onderling aan elkaar grenzen, weer eene epidermis van isodiametrische cellen voorkomt. De wanden van deze cellen zijn in alcohol tamelijk dik, ongeveer 2 mikron. Bij het vervangen van den alcohol door water, onder het dekglas, ziet men ze opzwellen, terwijl het geheele praeparaat daarbij uitzet. Chloralhydraat heeft eene verdere uitzetting ten gevolge, waarbij het binnenste laagje verslijmt en de inhoud der cellen dikwijls naar buiten wordt gedrukt.

In fig. 10*c* ziet men den celwand achtereenvolgens in alcohol, water en chloralhydraat. Voegt men aan eene, in water gebrachte coupe, chloorzinkjodium toe, dan kleurt zich de middenlamel zwak geel en het opgezwollen

Digitized by Google

gedeelte zwak violet; bij toevoeging van zwavelzuur, aan het in joodjoodkali gedrenkte praeparaat, lost de intercellulairstof op, en van de aldus geïsoleerde cellen zwelt de wand, waarbij hij het geheele lumen vult en zich blauw kleurt. De aanwezigheid van cellulose is hiermede aangetoond.

De inhoud van de cellen bestaat uit aleuronkorrels, van homogene samenstelling. Bij toevoeging van Millon's reagens kleuren zij zich rood, en in chloralhydraat en verdunde kali lossen zij op. Er blijft dan een plasma over, met tal van kleine oliedroppeltjes. Door toevoeging van sterk zwavelzuur ziet men deze tot groote droppels tezamen vloeien. In fig. 10*d* is eene cel geteekend na toevoeging van chloralhydraat. De wanden zijn sterk gezwollen en de aleuronkorrels opgelost. De epidermiscellen van de zaadlobben bevatten denzelfden inhoud.

Van de vier onderzochte zaadsoorten gelukte het alleen in die van de herbariumplant zetmeel op te sporen. De korreltjes zijn zeer klein, maar met behulp van chloralhydraat, gemengd met eene sterke joodjoodkalioplossing ziet men ze als blauwe stipjes. Dit is in overeenstemming met eene waarneming van Hanausek (Ueber das Vorkommen von Stärkemehl in der Sojabohne. Zeitschrift des allg. oesterr. Apoth. Vereins 474). Evenals Hanausek vond ik ze alleen in de nabijheid van het aanrakingsvlak van de cotyledonen. De drie zaadmonsters uit het Koloniaal Museum bevatten geen zetmeel. [1])

De radicula is op dwarsdoorsnede ellipsvormig en samengesteld uit dunwandig parenchym. De cellen hiervan zijn op doorsnede eveneens ellipsvormig, met de grootste afmeting, van ongeveer 50 mikron, in de richting der grootste breedte van de radicula. In het midden verloopen in een kring de procambiumstrengen van veel nauwer elementen. De cellen van de radicula bevatten, evenals die van de zaadlobben, aleuronkorrels in oliehoudend plasma ingesloten; de korrels zijn echter veel kleiner dan in de zaadlobben; alleen in het zaad van de herbariumplant trof ik weer kleine zetmeelkorrels in de radicula aan.

Bovengenoemde celwandreacties zijn belangrijk. De secundaire verdikkingslagen hebben de functie van reservemateriaal en worden, zooals bij alle zaadlobben, waarin ze voorkomen, (b.v. Lupinus) omgezet in koolhydraten,

---

[1]) Ook de in Wageningen in 1901 verzamelde gele boontjes (gemiddeld gewicht 125 m.gr.) niet, wel echter de zwarte (gew. 152 m.gr.) van S. h. praecox. De korrels nemen in aantal toe naar de bovenzijde der zaadlobben; hunne grootte is hoogstens 5 mikron, hun vorm onregelmatig. In fig. 12 Pl. IX zijn in eene cel van de binnenzijde der cotylen de zetmeelkorrels als zwarte stipjes geteekend.

Digitized by Google

die ze bij de kieming aan de kiemplant toevoeren. Uit onderzoekingen van LAVALLOIS is gebleken, dat behalve cellulose ook galactanen aan de vorming der celwanden van Soja deelnemen (LAVALLOIS: Comptes rendus 90 en 93).

De chemische samenstelling van deze stoffen wordt besproken in „Les sucres et principaux dérivés" van L. MAQUENNE. (Ook voor Soja hispida geeft hij het voorkomen van galactanen op). Van de Lupinezaden heeft E. SCHULZE (Ueber die Zellwandbestandtheile der Cotyledonen von Lupinus luteus und Lupinus augustifolius und über ihr Verhalten während des Keimungsvorgangs: Ber. d. d. b. Gesellschaft 1896, pag. 66) microchemisch aangetoond, dat de z.g. slijmmembraan (zie TSCHIRCH, Angew. Pflanzenanat. pag. 193) bestaat uit paragalactanen, of een mengsel van galactanen en arabanen, die bij de kieming verbruikt worden.

KELLNER en PRINSEN GEERLINGS (zie inleiding) hebben het bereidingsproces der Japansche Soja verklaard, door de werking van schimmels op deze celwanden te bestudeeren.

Digitized by Google

Laportea bladen.

Inleiding. In de vergiftrapporten van Dr. GRESHOFF worden twee Laporteasoorten vermeld; in No. 112 L. sinuata Bl.; in No. 263 eene soort, waarvan het materiaal overeenkomt met Laportea stimulans Miq. var. costata, van welke plant reeds materiaal in het herbarium van het Koloniaal Museum aanwezig was.

Het materiaal van genoemd No. 112 en van de herbariumplant van L. stimulans var. cost. stond ter mijner beschikking. Beide planten behooren, volgens de indeeling van WEDDELL (Monographie des Urticées. Arch. du Musée d'hist. natur. T. IX, 1856—1857), tot de vierde van de vier secties, waarin hij het geslacht Laportea indeelt, n.l. de sectie Dendrocuide. Daar er, volgens de handleiding tot de Flora van Ned. Indië van Dr. BOERLAGE, alleen vertegenwoordigers van de twee secties: Sclepsion en Dendrocuide in onze koloniën gevonden worden, scheen het mij nuttig, ook van de sectie Sclepsion eenige soorten te onderzoeken. Hiertoe kon ik bekomen Laportea moroïdes Wedd. als spiritusmateriaal en L. peltata Gaud. als levende plant. L. moroïdes wordt niet in onze koloniën, maar in Queensland gevonden, doch als aanvulling van deze onderzoekingen, scheen mij de opname van de structuur zeer gewenscht. Deze plant is door DRAGENDORFF in „die Heilpflanzen" opgenomen, evenals L. stimulans Miq. De typische brandharen der Urticaceeën heb ik niet kunnen vinden op de bladen van L. sin. en L. stim., ook geen voetstukken; slechts eenige korte, harde dekharen. Men zou van deze planten versche bladen moeten hebben, om uit te maken of hier ook brandharen voorkomen. Het is mogelijk, dat ze bij de droging afbreken. In het bericht 112 van de vergiftrapporten vindt men vermeld, dat de bladeren bij aanraking branden, mits zij niet droog zijn. In de verhandeling van HABERLANDT over de brandharen (Sitzungsberichte d. Ak. v. W. in Wien) wordt uit een brief van LESCHENAULT geciteerd, dat de bladen

Digitized by Google

van L. crenulata, op welke nauwelijks enkele zeer kleine haren te zien waren, zeer sterk brandden; ook vindt men daar een bericht van O. KUNTZE, volgens hetwelk juist de gevaarlijkste Laportea bladen de geringste beharing hebben. De brandharen heb ik dus alleen bij L. moroïdes en L. peltata kunnen onderzoeken.

Algemeen gedeelte. De indeeling van WEDDELL is in hoofdzaak gebaseerd op kenmerken van de bloem en de inflorescentie. Bij het vergelijken van den bladbouw der vier genoemde soorten, ziet men direct sterk sprekende verschillen tusschen die van de sectie Sclepsion en die van de sectie Dendrocuide.

Voor het gemak zal ik hier L. moroïdes door 1, L. peltata door 2, L. sinuata door 3 en L. stim. var. costata door 4 aangeven.

Van 2 is de bladvorm geteekend in fig. 6 van Plaat X. Daar ik van 1 slechts fragmenten had, kon ik alleen zien, dat de bladrand met dien van 2 overeenkomt; uit de beschrijvingen van WEDDELL (verg. van zijne verhandeling pag. 126 met pag. 142) blijkt, dat de bladen den vorm van den omtrek en de schildvormige aanhechting gemeen hebben. Deze bladvorm is sterk onderscheiden van dien van 4; men ziet daarvan in fig. 1 van Plaat XIII eene teekening; 3 komt hier in hoofdzaak mee overeen (verg. WEDDELL pag. 133 met 135).

Verder hebben 1 en 2 zeer dunne bladen, ongeveer 80 mikron dik; 3 en 4 hebben steviger bladen, daar het palissadenparenchym vaster aaneensluit en geen intercellulairen tusschen zijne cellen heeft, wat bij 1 en 2 wel het geval is. De bladdikte van 3 en 4 is ongeveer ⅓ m.M. Bij 1 en 2 vond ik brandharen; bij 3 en 4 slechts korte, harde dekharen.

1 en 2 hebben groote epidermiscellen, volgens sterk kronkelende lijnen aaneensluitend, en aan de onderzijde breed-elliptische, bijna cirkelronde huidmondjes (fig. 3 van Pl. X); 3 en 4 daarentegen hebben kleine, volgens rechte lijnen aaneensluitende epidermiscellen en aan de onderzijde smal-elliptische huidmondjes met drie nevencellen, waarvan de naar buiten gelegene deelen van den omtrek ongeveer een cirkel vormen.

1 en 2 hebben eene eigenaardige rangschikking van de vaatbundels in de dwarsdoorsnede der grootste nerven, die men eene amphitheatersgewijze zou kunnen noemen (zie fig. 1 van Pl. XI); bij 3 en 4 zijn de vaatbundels onregelmatiger gerangschikt en treden wijde intercellulaire kanalen in de grootste nerven op, die zich in den bladsteel in eene centrale holte voortzetten. De cystolithen, die 1 mist, zijn bij 2 klein en rond; 3 en 4 daarentegen hebben, behalve zulke kleine, ronde cystolithen, die aan de onderzijde van het blad zitten, zeer groote aan den bovenkant; de laatste zijn dikwijls

Digitized by Google

zoo sterk gestrekt in eene richting loodrecht op de bladvlakte, dat ze bijna tot aan de andere zijde van het blad toe doorloopen.

Aan de beschrijving der kenmerken, aan elke soort eigen, zal ik eenige opmerkingen over de brandharen en de cystolithen laten voorafgaan, waaruit blijkt, dat de resultaten van de onderzoekingen over brandharen der Urticaceeën door Haberlandt, en die over de cystolithen van deze familie (Ann. d. sc. nat., Sér. 4 T. II, 1854, pag. 267—272) door Weddell verricht, ook bij deze, niet door hen genoemde species, geheel uitkomen.

Over de brandharen. De kleinste brandharen hebben nog geen kopjes en bij hen eindigt het lumen op een afstand van 12 tot 20 mikron van den top (fig. 4 Pl. X). De kleinste dezer haren zijn eenvoudig recht, bij de grootere ziet men eene ombuiging van den top (Pl. X fig. 4 *b*, *c*) of een begin van kopjesvorming (4*d*). Iets dergelijks als men in fig. 4*a* en *d* ziet, heeft Haberlandt voor Wigandia urens afgebeeld. Bij de grootste haren is een kopje aanwezig (Plaat XI fig. 11). De wand is, direct onder de verwijding, die het kopje vormt, zeer dun (fig. 11*b* en 11*c*). Hier breekt het kopje af; uit fig. 11*d* blijkt, dat bij dit afbreken geen sterk scheef gesteld breukvlak ontstaat, dus geen belangrijke toespitsing plaats heeft. Het afbreken gaat echter meestal met eene splintering gepaard, waarbij zeer fijne punten de wond kunnen toebrengen. Ook vond ik haren, waar een eindweegs onder het kopje de breuk was ontstaan (fig. 11*e*). Om de verkiezeling van den wand aan te toonen, heb ik onder het dekglas sterk zwavelzuur laten toevloeien. Hierbij ziet men het intreden van het zuur aan het afgesneden voeteinde door de sterke gasontwikkeling van den wand, die aan de basis begint en naar den top toe voortschrijdt. Hieruit blijkt, dat koolzure kalk alleen aan de binnenzijde van den wand voorkomt. Nu ziet men langzaam, onder de inwerking van het zwavelzuur, den wand opzwellen en dan oplossen, behalve de verkiezelde gedeelten, welke in fig. 11 geteekend zijn; aan de basis in 11*c* ziet men een ring, die weerstand biedt, aan den top in 11*b* een gedeelte van den buitenwand, dat naar boven in dikte toeneemt, totdat, bij het kopje, de heele wand verkiezeld is. In 11*b* ziet men ook de gipsnaalden, die het zwavelzuur uit de koolzure kalk heeft doen ontstaan.

Nu is nog niet bewezen, dat het juist kiezelzuur is, dat sommige gedeelten van den wand de werking van het zwavelzuur doet weerstaan. Ook de kurklamel is tegen zwavelzuur bestand. Daarom heb ik het zwavelzuur onder het dekglas door eene chroomzuuroplossing van 20 % vervangen (Miliarikis Diss., Würzburg 1884). Hierin blijft ook het onaangetaste deel van den wand bestaan, zelfs bij zachte verwarming. Na uitwassching heb ik

Digitized by Google

chloorzinkjodium toegevoegd, waardoor geene kleuring veroorzaakt wordt, terwijl bij de kurklamel violetkleuring zou hebben plaats gehad (chroomzuurreactie van VON HÖHNEL, verklaard door GILSON en VAN WISSELINGH). Zeer mooi kan men in de brandharen van L. peltata de kern en het protoplasma zien (Pl. X fig. 4).

Het voetstuk der haren van de twee Laporteae is niet zoo lang gerekt als dat van Urtica dioica; het is meer halfbolrond (zie Pl. X fig. 5).

Over de cystolithen. De cystolithen zitten in de epidermis, of de dicht daaronder liggende lagen van het blad, in cellen, die sterk in het mesophyl uitpuilen. Zij zijn van bolronden of ellipsoïdischen vorm, aan een steel bevestigd en aan de oppervlakte van kleine wratten voorzien. Bij bevochtiging met zuren heeft er opbruising in plaats, wat op de aanwezigheid van koolzure kalk wijst. Na gloeiing van de, met zuren behandelde bladstukjes, blijft het kiezelskelet van den cystolith bestaan, zwart gekleurd door verkoolde resten van de organische stof. Eene methode, om gemakkelijk de organische stoffen in het blad op te sporen, zonder het blad door gloeiing te vernietigen, vond ik in eene verhandeling van Dr. E. KÜSTER (Anatomische Charaktere der Chrysobalaneeën: Bot. Centralblatt 1897). Na ontkleuring van een stukje van het blad in Eau de Javelle, wordt er een kristal van vast phenol opgelegd en daarboven gesmolten. De lichtbreking en de ophelderende werking van deze stof is eene zoodanige, dat men alleen de kristallijne elementen scherp omlijnd ziet, terwijl de organische wanden zoo goed als niet te zien zijn. De kiezelmassa is ondoorzichtig gebleven.

Behalve de genoemde anorganische bestanddeelen bevat de cystolith cellulose en andere koolhydraten. Na inwerking van verdunde zuren om de kalk op te lossen, wordt de steel, evenals de wand der cel, waarin de cystolith besloten is, violet gekleurd door chloorzinkjodium, echter niet het lichaam, dat den top van den steel omgeeft. Dit is toe te schrijven aan de aanwezigheid van de koolhydraten, die MANGIN (Observations sur la présence de la callose chez les phanerogames: Soc. Bot. de France 24 Juin 1892) onder den naam callose samenvat. MANGIN beschrijft de aanwezigheid hiervan bij de cystolithen der Urticaceeën, Moraceeën en Ulmaceeën. Door rutheniumrood (volgens MANGIN het beste reagens op deze stof: Sur l'emploi du rouge de ruthén. en anat. veget.: Comptes rend. T. CXVI, pag. 653) en corallinsoda (Methode van SZYSZYLOWICZ: Bot. Centralbl. Bd. XII, pag. 138) worden de cystolithen sterk rood gekleurd. Blauw worden zij gekleurd door mythyleenblauw, hetgeen zeer mooie praeparaten oplevert, nadat men de bladen eerst gebleekt en met alcohol ontwaterd heeft. Na fixeering der kleurstof met benzol kan

Digitized by Google

men ze in canadabalsem insluiten. Fig. 7 van Plaat XII is naar zulk een praeparaat geteekend.

Speciaal gedeelte.

1. *Laportea moroïdes. Wedd.* De epidermis van beide zijden is geteekend in fig. 2 en 3 van Plaat X. Alleen de onderzijde draagt huidmondjes (fig. 3). Beide zijden zijn bezet met twee soorten haren. Wat betreft de eerste soort, de brandharen, is de onderzijde vrij dicht en gelijkmatig daarmede bezet; zij bereiken hier nog niet ten volle de lengte van $\frac{3}{4}$ m.M. en missen de kopjes. De bovenzijde is minder dicht behaard, maar op de nerven bereiken de haren eene grootte van 1,5 m.M., en deze zijn van kopjes voorzien. Bij de zeer kleine, zijn de epidermiscellen om de basis alleen radiaal gerangschikt; bij de grootere is de basis omgeven door eene epidermiswoekering (Pl. X fig. 5). De tweede soort bestaat uit klierharen, met een korten één- of tweecelligen steel en een kopje, dat door deeling volgens vlakken, loodrecht op de bladschijf, meercellig is en vier of zes kranscellen vertoont. Men ziet die klierharen in fig. 2. Zij zijn veel minder talrijk dan de brandharen. Hun wand is veelal bruin gekleurd en de cellen met eene bruine, harsachtige stof gevuld, die aan de oplossende werking van alcohol weerstand biedt. De epidermiscellen van de bladbovenzijde zijn veel hooger, dikwijls tot driemaal zoo hoog als die van de onderzijde.

Onder de bovenepidermis volgt het palissadenparenchym. Men ziet dit in fig. 2 onder de epidermis. De cellen zijn cylindervormig, los aaneengesloten, zoodat ze kleine, driehoekige intercellulairen tusschen zich laten. Naar het onderste uiteinde loopen ze eenigszins kegelvormig toe, en sluiten aan het sponsparenchym van de onderzijde, dat slechts weinige lagen dik is.

Zeer kenmerkend voor Laportea moroïdes is het ontbreken van cystolithen. In het bladgroenparenchym liggen kristalcellen met z.g. styloïden, langgestrekte, prismatische kristallen van het monokline stelsel. De celwand omsluit nauw het kristal, zoodat het als in een zakje besloten schijnt. Dergelijke kristallen zijn reeds dikwijls beschreven (Meyen: Phytotomie 1830, pag. 56 en Plaat V fig. 6; Neues System der Pflanzenphysiologie Bd. I, 1837, pag. 240—241; Wiesner: Elem. der Anat. und Physiol. der Pf. 1885, pag. 55 en 56; De Bary: Vergl. Anat. 1877, pag. 230; eene opsomming van de familiën, waar ze voorkomen geeft Solereder: Syst. An. pag. 930).

Behalve de styloïden vindt men bij L. moroïdes ook raphidenbundels.

Zelfs de fijnste netnerven puilen nog eenigszins aan de onderzijde van het blad uit, wat zeer verklaarbaar is bij deze dunne bladen. In fig. 1 van

Digitized by Google

Plaat X is de doorsnede geteekend, die bij *a* in fig. 6 is aangebracht door eene der zijnerven. Hierin ziet men twee afzonderlijke vaatbundels boven elkaar. Het phloëem ligt bijna geheel om het xyleem heen, maar is het sterkst ontwikkeld aan de onderzijde. Zeer kenmerkend voor deze Laportea-soort zijn de langgestrekte cellen met korrelig bruinen inhoud, die in begeleiding van het phloëem optreden. Zij liggen in lange rijen achter elkaar gerangschikt. Deze secreetcellen treden nog niet op in de fijnere netnerven; zij zijn echter zeer talrijk geworden in de hoofdnerf en in den bladsteel. In fig. 1 van Plaat XI ziet men eene doorsnede door de hoofdnerf bij *b*, en in fig. 2 eene lengtecoupe, aangebracht door het xyleem en phloëem van een vaatbundel. De vaten zijn alle ring- en spiraalvaten. De rangschikking der vaatbundels is eene zeer typische. Naar onder worden de bovenste, smalle strengen door breedere bogen gevolgd; men zou deze rangschikking amphi-theatersgewijze kunnen noemen. In den rolronden bladsteel zijn alle vaatbundels geïsoleerd (zooals men ook vindt opgegeven bij de door Petit onderzochte soorten van Urtica, Pariëtaria en Boehmeria: Pétiole; Mém. Soc. sc. phys. et nat. de Bordeaux 1887). De breedste liggen daar ook meer naar buiten, de smallere naar binnen. Onder de epidermis in den bladsteel en de nerven is het langgestrekt parenchym eenigszins collenchymatisch verdikt. Onder de epidermis van de bovenzijde der bladnerven is het collenchymatisch karakter het sterkst geprononceerd, en onderbreekt een hypodermstreng het palissadenparenchym.

2. *Laportea peltata. Gaud.* Van deze plant had ik levend materiaal. Slechts in enkele kleinigheden verschilt het van dat van L. moroïdes. De bouw van de epidermis, het mesophyl en de nerven, komt in hoofdzaak daarmee overeen. Alleen zijn de epidermiscellen een weinig kleiner van afmeting, en evenzoo de huidmondjes. De brandharen daarentegen, zijn iets grooter. De bladonderzijde is gelijkmatig behaard, met haren, niet langer dan 1 m.M. De bovenzijde is iets minder behaard, maar op de nerven vindt men hier haren tot 2 m.M. lang, en van kopjes voorzien.

Het bruine secreet der klierharen is in alcohol oplosbaar; na droging van het blad echter niet meer geheel.

Behalve styloïden komen ook raphidenbundels van oxaalzure kalk voor, vooral aan den rand van het blad. De styloïden zijn een weinig grooter dan bij L. moroïdes. De lengte wisselt n.l. af van 100 tot 120 mikron, de breedte van 5 tot 10 mikron. Cystolithen kan men vinden aan beide zijden van het blad. Zij zitten in epidermiscellen, die diep in het bladgroenparenchym

Digitized by Google

indringen. Zij zijn met een steel bevestigd aan den buitenwand, bolrond en aan de oppervlakte van wratten voorzien. Hunne dikte bedraagt 30 tot 35 mikron.

De bouw en rangschikking der vaatbundels is vrijwel overeenkomstig aan die van L. moroïdes. In tegenstelling met L. moroïdes, ontbreken bij L. peltata de bruine secreetcellen in het phloëem van de grootere nerven. In het parenchym van den bladsteel trof ik zeer fijne naalden aan; op sommige plaatsen in grooten getale in de cellen liggend. Zij lossen op in zoutzuur, maar niet in azijnzuur, dus bestaan uit zuringzure kalk. In fig. 3 van Plaat XI is zulk eene cel geteekend. Aan de hoeken zijn de celwanden collenchymatisch verdikt. Onder de epidermis is het collenchym zwaarder. Op het levende blad, buiten op de epidermis der beide zijden, zitten enkele kleine korrels van calciumcarbonaat. Laat men het blad drogen, dan nemen deze korrels in grootte toe; vooral om de huidmondjes wordt een heel pantser van calciumcarbonaat afgezet, hetgeen zeer duidelijk te zien is bij behandeling met phenol. In fig. 6 en 7 van Pl. XI ziet men dit afgebeeld voor L. sinuata, waar op dezelfde wijze kalkmassa's buiten op de epidermis zitten. Ook bij L. moroïdes is dit het geval. Zij lossen onder opbruising, zonder eenige rest na te laten, in zuren op.

3. *Laportea sinuata. Bl.* De boven- en onderepidermis is geteekend in fig. 1 en 2 van Plaat XII. De huidmondjes der onderzijde zijn ongeveer 15 mikron breed en 22 tot 25 mikron lang. Zij zijn omgeven door drie nevencellen, zoodat een bijna cirkelrond stukje van de epidermis wordt ingenomen door de huidmondjes met hunne nevencellen, hetgeen ik in fig. 2 door eene dikkere omlijning heb laten uitkomen. Brandharen ontbreken, maar men vindt zeer dikwandige, ééncellige, sterk gecuticulariseerde haren, waarvan er een in fig. 5 is geteekend. De epidermiscellen om hunne basis zijn radiaal gerangschikt, en vormen eene kleine verhevenheid boven de bladoppervlakte. Deze haren zijn niet talrijk, bij telling vond ik er op de bovenzijde slechts van 5 tot 8 per vierkante c.M., en nog minder op de onderzijde. Behalve deze dekharen, komen aan beide zijden klierharen voor, met ééncelligen steel en een kopje van meestal acht cellen (zie fig. 6 van Plaat XII), die nog de bruine resten van een secreet bevatten, dat aan de oplossende werking van alcohol heeft weerstand geboden.

Aan beide zijden van het blad komen cystolithen voor, aan de onderzijde echter zeldzamer dan aan den bovenkant. Die van de onderzijde zijn rond, ongeveer 50 mikron in doorsnede; die van den bovenkant van dezelfde

Digitized by Google

dwarsdoorsnede, maar in de lengte min of meer gestrekt, zoodat zij soms ver in het sponsparenchym zijn ingedrongen. Enkele van de cystolithencellen vertoonen als het ware eene neiging tot haarvorming; zoo eene is er geteekend in fig. 4. Cystolithenharen, zooals bij Cannabis, vindt men echter niet bij de Urticaceeën.

Waar de cystolithen in de nerven zitten, zijn ze min of meer gestrekt in de richting van de nerf. Behalve cystolithen komen, naar te verwachten was, ook kalkoxalaatkristallen voor, als styloïden en als raphidenbundels (men zie voor kristallen en cystolithen de figuren 1, 2, 3, 4 en 7 van Plaat XII). In het, met methyleenblauw gekleurde, en in canadabalsem ingesloten praeparaat, ziet men, hoe de cystolithen zoo dicht bij elkaar liggen, dat slechts een of twee epidermiscellen hen scheiden. Fig. 7 is naar zulk een praeparaat geteekend. De organische celwanden zijn bijna geheel onzichtbaar; alleen de epidermis is waarneembaar, vooral echter de huidmondjes. Bij gloeiing, na bevochtiging met zwavelzuur, blijft er een kiezelskelet van de epidermis over; naar de mate van verkiezeling zijn de celwanden in canadabalsem beter zichtbaar. In fig. 7 ziet men, dat alles verdwenen is, behalve de kristallen, de raphidenbundels en de blauw gekleurde cystolithen. Twee daarvan zijn in de figuur donker geschaduwd; deze zitten aan de, van het oog afgekeerde zijde, in dit geval, de bovenzijde van het blad.

De styloïden van Laportea sinuata hebben eene lengte van 70 tot 85 mikron en eene breedte van 5 tot 8 mikron.

Het mesophyl bestaat uit twee rijen van palissadenparenchymcellen, die zonder intercellulairen aaneensluiten, en, aan de onderzijde, uit een meerlagig sponsparenchym. Alleen de grootere nerven puilen aan weerskanten uit; aan de onderzijde echter meer, dan aan de bovenzijde. Onder de epidermis volgt hier aan beide zijden eene breede collenchymlaag, zooals men in fig. 3 van Plaat XII ziet. Onder de collenchymlaag van de bovenzijde zet zich het bladgroenhoudend weefsel voort, alleen bij het dikste gedeelte der hoofdnerf heeft dit niet meer plaats. De doorsnede van fig. 3 is die eener zijnerf van de eerste orde. De vaatbundels liggen er in twee boogvormige rijen onder elkaar. In de dikkere gedeelten verloopen boven de tweede rij nog eenige vaatbundels, maar toch zijn ze niet zoo regelmatig gerangschikt als bij L. moroïdes en L. peltata. In den bladsteel loopen geïsoleerde vaatbundels, zooals men ziet in fig. 4 van Plaat XI. In elken vaatbundel is het phloëem niet slechts tot de onderzijde beperkt, maar het buigt zich meer of minder duidelijk om het xyleem heen; dikwijls ziet men het ook aan de bovenzijde, zoodat men dan den vaatbundel bicollateraal

Digitized by Google

kan noemen. De vaten zijn ring- en spiraalvaten. In de grootere nerven treden bastvezels op, die afzonderlijk of in groepen onder de vaatbundels liggen; naarmate de nerf dikker wordt, nemen zij toe in aantal en vormen hoe langer hoe duidelijker een boog om al de vaatbundels heen. In het dikste deel der hoofdnerf is deze boog, op een klein deel aan de bovenzijde na, gesloten. Op vele plaatsen, waar de bastvezels eene smalle opening tusschen hunne groepen vrijlaten, is die ingenomen door zeer dikwandig parenchym, dat sterker verhout is dan de bastvezels zelf. Reeds is in fig. 3 van Plaat XII een streven tot boogvorming op te merken. Deze bastvezels bereiken eene aanzienlijke lengte, een verschijnsel dat kenmerkend is voor bastvezels bij de Urticaceeën. De meeste bastvezels, die ik met SCHULTZE's maceratievloeistof isoleerde, hadden eene lengte van 2½ tot 4 c.M., bij eene doorsnede van ongeveer 25 tot 40 mikron. Hun wand is zwak verhout en zoo dik, dat ongeveer het derde deel der breedte van de bastvezel door het lumen wordt ingenomen. In fig. 10 van Plaat XI is het uiteinde van eene geïsoleerde bastvezel geteekend. Bovenaan ziet men eene kleine vertakking; dit is ter plaatse van de anastomose van twee nerven. In fig. 3 ziet men intercellulaire gangen op doorsnede, boven en ter weerszijden van de vaatbundels. In het dikste eind der hoofdnerf treedt zulk een gang ook op midden tusschen de vaatbundels, en in den bladsteel gaan zij tezamen over in eene groote centrale holte (zie fig. 4 van Plaat XI). Een secreet heb ik in deze gangen niet gevonden.

Onder den voet van de lamina houden de sklerenchymvezels op, en in den bladsteel vindt men slechts een breeden ring van collenchym om de buitenste vaatbundels heen. Aan den voet van den langen petiolus wordt weder het binnenste deel van den collenchymring door sklerenchym vervangen. In den bladsteel zijn de cystolithen alleen kogelrond en niet meer zoo talrijk als in het blad. De kleine, harde haren zijn hier echter talrijker. De houtvaten liggen in geïsoleerde vaatbundels tot radiale rijen gerangschikt. Binnen de vaatbundels, aan den rand van de centrale holte, is het parenchym wijdcellig en verhout. In dit weefsel komen styloïden voor, van grooter afmetingen dan in het mesophyl. Bij eene dikte van 18, bereiken ze eene lengte van bijna 200 mikron.

Op dwarscoupes van het blad bemerkt men, dat de epidermiscellen, die in het midden van het blad weinig verschillen in hoogte, aan den onder- en bovenkant, bij den rand een verschil vertoonen. Aan den bovenkant worden zij n.l. tot driemaal zoo hoog, als aan den onderkant. De zijnerven van de eerste orde loopen op korten afstand van den rand zoover door, dat zij zich

Digitized by Google

aan de volgende zijnerf van gelijke orde kunnen aanzetten; daarbuiten loopt nog een randstandige vaatbundel, bij welke de bladrand zich naar boven toe ombuigt, soms zelfs geheel dubbel is geslagen (zie fig. 5 van Plaat XI). Het sklerenchym is in dezen vaatbundel zeer sterk ontwikkeld en vormt eene hoefijzervormige beschutting om de geleideëlementen. Dit sklerenchym is nog versterkt door, aan de buitenzijde er tegen aansluitend, verdikt en verhout parenchym, hetwelk sterker verhout is dan de bastvezels, en ook de plaatsen aanvult, waar de bastvezelboog doorbroken is. Dit alles is wederom door collenchym omgeven, dat den geheelen bladrand aanvult. Zeer typisch is de kurkvorming, die optreedt in de epidermis of in de cellagen onder de epidermis, aan de onderzijde van de grootere nerven, aan den bladrand en in den bladsteel. In fig. 3 van Plaat XII ziet men het begin hiervan in tangentiale wanden, die in de epidermiscellen aan de onderzijde optreden. Bij de dikkere nerfgedeelten heeft zich reeds een aanzienlijk kurklaagje gevormd. Aan den bladrand treedt dit phellogeen in eenige diepte onder den rand op, zoodat eene geheele strook van den bladrand wordt afgesloten. De cellen, die dan buiten de kurklaag liggen, voornamelijk het collenchym van den rand, zijn ook met phlobaphenen gevuld, evenals de kurkcellen zelf. In fig. 5 van Plaat XI ziet men dit door eene donkere tint aangegeven.

De middenlamel der kurkwanden is verhout. In den bladsteel beperkt zich de kurkvorming tot strooken, gestrekt in de lengterichting van den steel (zie fig. 4 van Plaat XI).

Bij L. sinuata vond ik, evenals bij L. peltata, op het blad concrementen van koolzure kalk; hier zijn ze in zeer groote hoeveelheid aanwezig. Bij L. peltata is reeds vermeld, dat bij het drogen, deze kalkafzettingen sterk toenemen. In fig. 6 en 7 van Plaat XI ziet men ze afgebeeld. Zij hebben den vorm van sphaeroïden, zooals men die dikwijls bij calciumcarbonaat aantreft, wanneer het langzaam uitkristalliseert. De huidmondjes vooral zijn ermede bedekt.

Ook binnen de huidmondjes, en in de cellen en intercellulairen van het mesophyl trof ik deze kalkafzettingen aan. Met het bloote oog ziet men ze reeds als een wit aanslag op het blad. Bovendien ziet men dan eigenaardige witte schubjes. Bij zwakke vergrooting blijken dit schubjes te zijn van den vorm, die in fig. 9 van Plaat XI is geteekend. Bij toevoegen van zuren blijken zij grootendeels uit koolzure kalk te bestaan; het kalkpantser is op eenige plaatsen aan den omtrek doorbroken; men ziet daar stervormige openingen, waaromheen de kleur zeer donker is. Na oplossing van het zout in zuren, blijft er een weefsel over, waarvan in fig. 8 een gedeelte is geteekend. Het is mij niet mogelijk geweest, uit te maken, waarvan dit afkomstig is,

Digitized by Google

doch het behoort waarschijnlijk niet tot het blad zelf; misschien bestaat het weefsel uit zwamdraden, misschien ook wordt het gevormd door eene epiphyte alg. Of de kalk van het blad afkomstig is, of dat zij als krijthulsel door een organisme is afgezet, is eveneens eene niet opgeloste vraag.

Bij de genoemde donkere plaatsen aan den omtrek ziet men, hoe hier de cellen van het weefsel donkerbruin zijn, en binnen dien bruinen rand eene opening vrijlaten.

4. *Laportea stimulans var. costata.* Het blad van deze plant vertoont eene groote overeenkomst met dat van de vorige. Op Plaat XIII in fig. 1 is het afgebeeld. De boogvormig verlengde deelen der zijnerven van de eerste orde loopen in de onmiddellijke nabijheid van den bladrand, tot ze zich aan de daarboven gelegene nerf aansluiten; deze anastomodeerende uiteinden zijn zeer fijn, zoodat ze niet meer aan de onderzijde uitpuilen, zooals dit bij de dikkere gedeelten van deze nerven en bij de hoofdnerf het geval is. Een afzonderlijke, randstandige vaatbundel hieromheen, zooals bij L. sinuata voorkwam, vindt men hier niet, ook is de rand niet omgeslagen, maar wel is de bladvlakte aan den rand eenigszins gegolfd.

De epidermiscellen van beide zijden leveren, van de vlakte gezien, hetzelfde beeld op als bij L. sinuata. Evenzoo zijn de, aan de onderzijde gelegen huidmondjes, door drie nevencellen omgeven. De huidmondjes zijn wel iets kleiner, n.l. 12 à 13 mikron breed en 18 mikron lang. Terwijl bij L. sinuata de epidermiscellen van de bovenzijde hooger (of dieper) waren dan die van de onderzijde, is hier zulk een verschil niet merkbaar. Echter treffen wij hier hypodermcellen aan de bovenzijde aan, die veel hooger en breeder zijn dan de opperhuidscellen.

De cystolithen zijn in de bovenzijde uiterst talrijk, hetgeen zeer in het oog valt in het met methyleenblauw gekleurde en in canadabalsem gesloten blad. Aan de bovenzijde bereiken zij eene doorsnede van 40 tot 50 mikron, en eene maximum lengte van 150 mikron in de richting loodrecht op de bladvlakte. Aan de onderzijde zijn zij weinig minder talrijk dan aan de bovenzijde, maar de vorm is hier niet in loodrechte richting gerekt, veeleer eenigszins afgeplat. De doorsnede is hier niet grooter dan 40 mikron (zie fig. 2 Pl. XIII). Aan deze zijde van het blad is het sponsparenchym, om de cystolithen heen, dikwijls eenigszins collenchymatisch. Men ziet in fig. 2 van Plaat XIII, hoe het palissadenparenchym hoog, en op sommige plaatsen meerlagig is. Het sluit vast aaneen. In het sponsparenchym verloopen de fijnere netnerven, waarvan er eene in doorsnede is geteekend in laatstgenoemde

Digitized by Google

figuur. Het phloëem sluit het xyleem geheel in. Om het phloëem loopt eene parenchymscheede, die aan de onderzijde door collenchym met de epidermis is verbonden. Aan den rand van het blad is het hypoderm van de bovenzijde zeer sterk ontwikkeld en langs den rand tot de onderzijde doorloopend. In het mesophyl ontbreken de styloïden, maar daarentegen zijn de raphidenbundels er talrijker. In fig. 6 van Pl. XIII is er een geteekend. Zij verkrijgen eene lengte tot 140 of 150 mikron.

In de grootere nerven liggen de geïsoleerde vaatbundels zeer onregelmatig. Men ziet dit in de schematische figuur 3 van Plaat XIII, die eene doorsnede door de hoofdnerf, in den top van het blad, voorstelt. Het xyleem is aan verschillende zijden met phloëem in aanraking. De vaatbundels liggen in een grondweefsel van dunwandig, in de richting van de nerf gestrekt parenchym, dat naar boven aan het hypoderm, naar weerskanten aan het bladgroenhoudend mesophyl, en naar onder aan eene dikke laag van collenchym grenst. In dit dunwandig parenchym zijn de wijde intercellulaire gangen, die wij ook reeds bij L. sinuata zagen, zeer talrijk. Deze gangen zijn hier slijmkanalen. Om het slijm waar te nemen, moet men het praeparaat in alcohol bezien; in water zwelt het spoedig op en nog sneller in chloralhydraat of verdunde kali, waarbij de concentrische lagen, die men in alcohol in de structuur opmerkt, uit elkaar geschoven worden en weldra verdwijnen. Het slijm is dan opgelost. In fig. 4 is eene figuur geteekend naar de doorsnede der hoofdnerf in den voet van de lamina, zooals men die bij zwakke vergrooting ziet. Aan den rand eene breede laag collenchym, in het buitenste deel waarvan de cystolithen uiterst talrijk zijn, soms liggen ze in twee lagen onder elkaar. De vaten ziet men als vele groepen van kleine, ronde openingen, omgeven door phloëem en parenchym, dat alles donkerbruin is gekleurd door de inhoudstoffen, de ontledingsresten van het bladgroen. Dit is alles door eene egale donkere tint in fig. 4 aangegeven. In dit parenchym ziet men de zeer wijde en talrijke slijmkanalen, slechts dunne strookjes van het grondweefsel overlatend. De inhoud schijnt gelaagd, door een verschil in watergehalte, en kleurt zich met eene alcoholische oplossing van rutheniumrood.

Door Möller (Rindenanatomie 1882, pag. 70) en door Engler (Engler und Prantl III, 60, 67) worden, als éénige inwendige secreetorganen in de fam. der Urticaceeën, lysigene slijmgangen beschreven, bij merg en schors van Boehmeria platyphylla Don. et Ham. en Pipturus argenteus Hort.

Het stukje van fig. 4 (Pl. XIII), dat door eene stippellijn is omgeven, is in fig. 5 bij sterker vergrooting geteekend; door Eau de Javelle is het hiervoor gebezigde praeparaat eerst gebleekt. Aan de onderzijde van deze

Digitized by Google

figuur ziet men parenchym en twee vaatbundels, ingesloten aan weerskanten door de wijde intercellulairen, waarvan nog juist een deel van den omtrek is geteekend. Eene verdere beschrijving zal deze figuur wel niet behoeven.

Bij deze Laporteasoort heb ik geene bastvezels in de hoofdnerf gevonden. De doorsnede van den bladsteel komt in hoofdzaak met die van L. sinuata overeen; alleen zijn hier de cystolithen uiterst talrijk en heb ik niet de, bij L. sinuata beschrevene kurkvorming waargenomen. In het centrum hebben zich al de slijmgangen tot eene zeer wijde, centrale holte vereenigd. Bij het doorsnijden van den bladsteel ziet men reeds met het bloote oog het witte slijm uittreden.

Digitized by Google

Artocarpus venenosa. Zoll. et Mor.

Inleiding. Het onderzochte materiaal van Artocarpus venenosa is uit het Koloniaal Museum afkomstig, en wel van eene latere en vollediger zending, dan het materiaal, dat in de Nos. 65 en 226 der Indische vergiftrapporten van Dr. Greshoff is genoemd.

Artocarpus venenosa Zoll. et Mor. is door Dr. Boerlage in de Flora van Ned. Indië van het geslacht Artocarpus afgescheiden en genoemd Gymnartocarpus venenosa, hoofdzakelijk om de naaktheid der bloemen. Door Dr. Boorsma (Onderzoek naar de plantenstoffen van N. I., mededeelingen van 's Lands Plantentuin XXXI, pag. 108) is de giftige stof opgespoord en afgezonderd. Het geslacht Artocarpus wordt behandeld in „Engler und Prantl" op bldz. 81 van Deel III, 1ste afdeeling en ingedeeld bij de Moraceae—Artocarpoideae—Euartocarpeae. In fig. 61 van die afdeeling is eene afbeelding van Artocarpus incisa Forst. te vinden. In fig. 60 is de ontwikkeling der vrucht van Artocarpus-soorten geteekend. Artocarpus venenosa is hier niet genoemd. Van het bekomen materiaal heb ik alles onderzocht, n.l. bladen, asdeelen en een stuk eener vrucht.

Blad. Het blad van A. venenosa is enkelvoudig, langwerpig, met de grootste breedte boven het midden; de top der lamina is stomp of eenigszins ingestulpt (zie fig. 1 van Plaat XIV). Het is ongeveer $\frac{1}{3}$ m.M. dik en leerachtig; in gedroogden toestand nog duidelijk groen van kleur, aan de onderzijde iets meer grijs, terwijl de oppervlakte der bovenzijde eenigszins meer glanzend is dan die der onderzijde. De nerven puilen aan de onderzijde uit, behalve de fijnste vertakkingen, waarvan de meeste blind eindigen. De grootere nerven steken aan de onderzijde ook door hunne bruine kleur af. De zijnerven der eerste orde anastomoseeren met elkander, en van de aan-

Digitized by Google

eengesloten nerf, die de boogvormige, anastomoseerende uiteinden samen vormen, gaan fijnere takken uit, die blind eindigen in den bladrand (zie fig. 1). De epidermiscellen zijn nog al onregelmatig van vorm en sluiten volgens gekronkelde lijnen aaneen; in fig. 2 ziet men de epidermis der onderzijde, in fig. 3 die der bovenzijde geteekend. De huidmondjes, die uitsluitend aan de onderzijde van het blad voorkomen, zijn meestal door vier nevencellen omgeven, gerangschikt als bij Tradescantia; echter niet zoo volkomen regelmatig als daar. De twee cellen, die evenwijdig zijn aan de sluitcellen, zijn door plooien, loodrecht op de richting der spleet van het huidmondje, gekenmerkt. Het blad draagt drie verschillende soorten van haren. In het hoofdstuk van SOLEREDER over de Moraceae ziet men ook, hoe hier meestal meerdere soorten van haren op het blad aanwezig zijn.

Bij Artocarpus venenosa vindt men:

ten eerste: ééncellige, meer of minder haakvormig gebogen haren van $\frac{1}{8}$ tot $\frac{1}{4}$ m.M. lang, die zeer dikwandig zijn en aan de basis niet onder de epidermis inzinken. Deze vindt men op beide zijden.

ten tweede: ééncellige haren, korter dan $\frac{1}{8}$ m.M., ook zeer dikwandig, naar de basis zich sterk verbreedend en met eene zakvormige, dikwandige uitpuiling onder de epidermis in het palissadenparenchym inzinkend. Aan de basis is de wand naar binnen uitgegroeid tot een min of meer duidelijk ontwikkelden cystolith, die door zijne sterke lichtbreking opvalt. Deze haren vindt men alleen aan de onderzijde van het blad.

ten derde: tweecellige klierharen, waarvan de bovenste cel een ellipsoïdischen vorm heeft, van boven afgeplat, voorzien van een wand, die aan de buitenzijde puntvormige verdikkingen draagt; terwijl de onderste cel een weinig onder de andere epidermiscellen uitsteekt. De topcel bevat eene bruine, korrelige secreetrest, die zich tot een bolletje heeft samengetrokken.

Verder ziet men op het blad reeds met het bloote oog, witte stipjes. Dit blijkt eene korrelige, samengebalde massa te zijn. Wanneer men aan het, met Eau de Javelle gebleekte, in water liggende blad, door doorzuiging onder het dekglas, sterk zwavelzuur toevoegt, dan kleuren deze massa's zich langzaam rood, en ziet men meteen, hoe in het, onder de werking van het zwavelzuur meer en meer doorschijnend wordende blad, lange kanalen zich gaan onderscheiden, daar hun inhoud eene dergelijke roodbruine kleur aanneemt. Dit zijn de takken van melksapcellen, die ik later zal beschrijven. Blijkbaar bestaan die puntjes op het blad uit ingedroogd melksap, dat door eene kleine verwonding is uitgevloeid. Behalve de verschillende soorten van haren, afgebeeld op Plaat XIV, ziet men nog iets merkwaardigs op de

Digitized by Google

oppervlakte van het blad, namelijk eene teekening, die met sierlijke vertakkingen, als ware het eene ijsbloem, naar allerlei richtingen uitstraalt. Een deel van zoo'n vertakking is in fig. 5 van Plaat XIV weergegeven en komt, zooals men zien zal door vergelijking met fig. 67 van de 2de afdeeling van het 1ste deel van „ENGLER und PRANTL", zeer sterk met den vorm van eene epiphyte alg, de Mycoïdea parasitica, overeen. Van deze alg wordt opgegeven, dat zij kruipt tusschen de epidermis en de daarvan afgespletene cuticula. Dit nu, komt bij de door mij waargenomene ook voor, zooals uit dwarscoupes blijkt. Het voorkomen van Mycoïdea parasitica is niet voor Artocarpus in „ENGLER und PRANTL" opgegeven. [1])

Een van de verschijnselen, die men waarneemt bij het behandelen van het gebleekte blad met sterk zwavelzuur, noemde ik reeds. Men ziet echter ook, hoe bij het begin der inwerking eene gasontwikkeling plaats heeft, en hoe aan de epidermis overal fijne naalden uitkristalliseeren. Dit bewijst, dat de epidermis, evenals de cystolithen, sterk met koolzure kalk is geïmpraegneerd. Als het zwavelzuur lang heeft ingewerkt, zoodat de cellulosewanden geheel zijn opgelost, blijven alleen de epidermis met hare aanhangselen, de bastvezels, de houtvaten en de inhoud der melksapvaten over; de laatste verliest langzamerhand weer de mooie roodbruine kleur, en deze maakt voor eene grauwbruine plaats. Wanneer nu dit praeparaat wordt uitgewasschen; wanneer de twee laagjes, waarin het hierbij uiteenvalt, op een dekglaasje, dat op platinablik ligt, boven eene kleine vlam zacht verhit worden, tot ze wit zijn; wanneer ze daarna in een droppel water worden gebracht (methode van Prof. DE VRIES, zie pag. 36 van het derde deel van het Leerboek van OUDEMANS en DE VRIES), kan men een mooi kiezelskelet waarnemen. De epidermiscellen hangen hierin samen en met hen de haren. Volgens SOLEREDER (Bldz. 868) is verkalking en verkiezeling veel voorkomend bij de Moraceae, vooral in epidermiscellen en haren, zoodat het mij zeer gewenscht voorkwam, hiernaar ook bij deze soort een microchemisch onderzoek in te stellen.

Het bladgroenhoudend parenchym van Artocarpus venenosa is gedifferentiëerd in zeer lang gestrekte palissadencellen aan de bovenzijde van het blad en sponsparenchym aan de onderzijde, zooals men in dwarsdoorsneden (zie fig. 5 van Plaat XIV) waarneemt. Van het sponsparenchym zijn de cellen,

---

[1]) Aan levend materiaal zou moeten worden onderzocht, of deze veronderstelling juist is. In dat geval zou men de ziekteverschijnselen moeten waarnemen, voor deze parasiet beschreven door VON TUBEUF („Pflanzenkrankheiten, durch kryptogame Parasiten verursacht", bldz. 572).

Digitized by Google

vooral in de middelste lagen, in het horizontale vlak verlengd met lange uitloopers, zoodat er groote intercellulairen worden gevormd.

De kogelronde secreetcellen, door A. RICHTER beschreven (Ueber die Anatom. Verhältn. und Namengeschichte von Artocarpus incisa: Sitzungsber. d. kgl. ungar. naturw. Ges. zu Budapest, 1894; Zur Anatomie der Artoc., Budapest, 1895; Antiaris und Artocarpus: Mathem. und naturw. Ber. aus Ungarn, 1896), heb ik bij Artocarpus venenosa niet gevonden. RICHTER heeft ze ook alleen voor A. incïsa en A. echinata beschreven.

Wèl daarentegen vond ik, in het mesophyl, takken van de reeds genoemde melksapcellen en met donkeren tint ziet men in het linker deel van fig. 5 van Plaat XIV een deel daarvan aangegeven. Hun inhoud is korrelig en kleurloos, maar wordt door zwavelzuur roodbruin. Dit is een goed middel om ze in gebleekte stukjes blad op te sporen. Men ziet dan hoe zij de dikkere nerven in groot aantal begeleiden, hoe hunne voornaamste takken ook de kleinere nerven blijven volgen, terwijl zich andere takken afsplitsen, die los door het mesophyl loopen en dikwijls dicht onder de epidermis komen. In deze eigenschappen komen de melksapcellen met die van een deel der Ficussoorten, waartoe Ficus elastica en F. religiosa behooren, overeen (zie SOLEREDER, pag. 868). Zij zijn, zooals bekend is, (SOLEREDER, pag. 866 „die ungegliederten Milchröhre") het meest typische kenmerk van de Moraceeën. In een stukje van het blad van A. venenosa, dat op de reeds vroeger (pag. 17) aangegevene wijze is doorschijnend gemaakt en in canadabalsem ingesloten, kan men goed de fijnste uiteinden der nerven bestudeeren. In fig. 7 van Plaat XVI ziet men, als bij zwakke vergrooting, hun verloop. De dikke lijnen in deze figuur stellen de takken der melksapcellen voor; deze ziet men echter niet, dan met behulp van zwavelzuur. De netnerven zijn in het sponsparenchym besloten en de uiteinden bestaan slechts uit eenige netvormig verdikte, bij de iets grootere nerven, ook uit ring- en spiraalvormig verdikte tracheïden, welke begeleid worden door bastvezels en takken van melksapcellen, Dit alles is omringd door langcellig parenchym, dat afwisselt met meer isodiametrische parenchymcellen, die elk eene kristalster van calciumoxalaat bevatten. Bij sterke vergrooting ziet men zulk een vaatbundeluiteinde in fig. 6 van Plaat XIV geteekend. Het calciumoxalaat komt alleen in den vorm van meer of minder mooi gevormde sterren voor, behalve in de vaatbundeluiteinden, die, van de randstandige vaatbundels uitgaande, blind in het „epitheem" van den rand eindigen. Hier ziet men mooie, enkelvoudige kristallen, waarvan eenige vormen in fig. 6 van Plaat XVI zijn geteekend. Het epitheem (dit woord is van DE BARY: Anatomie, pag. 392) bestaat uit cellen, die in

Digitized by Google

tegenstelling met de mesophylcellen, geen gekleurden inhoud bevatten en die een weinig gestrekt zijn volgens de richting van den rand. De huidmondjes, die hier liggen, zijn als hydathoden te beschouwen. Zij zijn wat wijder geopend dan de andere en door een groot aantal kleine nevencellen omgeven.

De bastvezels der fijnste vertakkingen zijn dikwijls ook vertakt; bij de grootere nerven bereiken zij eene aanzienlijke lengte. Bij de reactie met zwavelzuur worden zij geïsoleerd en blijken de meeste eene lengte van 600 mikron tot ruim 1 m.M. te bezitten. Van den bouw der netnerven voeren geleidelijke overgangsvormen, die in de zijnerven van de eerste orde b.v. goed zijn waar te nemen, naar de structuur der hoofdnerf. Eene sklerenchymscheede om den vaatbundel is overal goed ontwikkeld. Van de hoofdnerf ziet men eene dwarsdoorsnede, in het midden van het blad gemaakt, in fig. 5 van Plaat XIV geteekend. De epidermis der bovenzijde wordt in zijn middelste gedeelte door eene strook, eveneens verkiezeld hypoderm gevolgd; onder dit hypoderm zet zich het bladgroenhoudend weefsel, ofschoon niet als palissadencellen, voort. Hiervan zijn de cellen, evenals die van de epidermis en het hypoderm, in de richting der nerf gestrekt. Onder deze bladgroencellen en ook aan de onderzijde der nerf is het weefsel collenchymatisch en vormt eene scheede om het centrale gedeelte, waarmee ik hier de, van sklerenchym omgeven vaatbundels bedoel. De collenchymscheede verliest zijn collenchymatisch karakter een weinig naar binnen toe, en hier treden in grooten getale de cellen met kristalsterren op. Behalve in sterren ziet men het oxalaat ook enkele malen in kleinere complexen, die nog geen sterren genoemd kunnen worden. De kristallen zijn ingesloten in een zakje van cellulose, dat op sommige plaatsen den celwand raakt of daar door eene sterkere ontwikkeling a. h. w. balken van celstof vormt. De wijze van suspensie komt dus overeen, met die der kristalsterren van Morus alba, van welke Wittlin (Ueber die Bildung der Kalkoxalat-Taschen; Botan. Centralblatt 1896) de ontwikkeling beschrijft (zie fig. 16 en 17 van die verhandeling).

Binnen de beschreven collenchymscheede ligt eene sklerenchymscheede, bestaande uit zeer lange, verhoute bastvezels, die in groepen bijeenliggen, waartusschen eveneens verhoute, korte, en wijdere elementen, die als doorlaatcellen beschouwd kunnen worden. Men ziet op lengtecoupes, hoe de bastvezels om die groepen van doorlaatcellen heengrijpen, zoodat ze a. h. w. een anastomoseerend netwerk vormen. De sklerenchymscheede is aan de onderzijde op doorsnede boogvormig, aan de bovenzijde plat. De bovenzijde is

Digitized by Google

minder rijk aan vezels en verhout parenchym, zoodat hier de collenchymscheede op sommige plaatsen direct aan het phloëem der vaatbundels grenst. Ook de vaatbundels zijn aan de onderzijde beter ontwikkeld. De houtvaten liggen in radiale reeksen, waarvan de binnenste ring- en spiraalvaten zijn, terwijl naar buiten toe eerst ladder- en dan stippelvaten volgen. Tusschen de vaten en binnen den, door hen gevormden ring liggen langgerekte houtparenchymcellen en tracheïden. Slechts daar, waar in fig. 5 de cellen binnen den vaatring met eene enkele lijn zijn geteekend, liggen onverhoute, dunwandige parenchymcellen.

Den vaatbundel begeleiden takken van de melksapcellen, en wel eenige binnen den vaatring, die zich direct onderscheiden van de omliggende, verhoute elementen, door hun cellulosewand en korreligen inhoud; andere daarentegen liggen buiten den vaatring, hetzij in het phloëem, hetzij in de collenchymscheede. In fig. 5 zijn er zeven geteekend; hun inhoud is voorgesteld door donkere tint en stippeling, ter onderscheiding van de, in veel grooter aantal voorkomende looistofcellen. Deze laatste vindt men ook verspreid binnen en buiten den vaatring, maar het talrijkst dicht onder de opperhuid van de onderzijde der nerf, en in de epidermiscellen zelf. Hierdoor wordt de bruine kleur der nerfgedeelten, die aan de onderzijde van het blad uitpuilen, teweeggebracht. De looistofcellen begeleiden alle nerven, die nog eenigszins aan de bladonderzijde uitsteken, echter niet de fijnste vertakkingen. Deze nerven, met het bloote oog gemakkelijk waarneembaar, ziet men alle geteekend in de rechterbladhelft van fig. 1 van Plaat XIV. In de linkerbladhelft ziet men dat de zijnerven der eerste orde boogvormig aaneensluiten. Het epitheem van den rand is onder de epidermis in een sterk verdikt collenchym overgegaan. In de epidermiscellen van den rand en de cellen van dit collenchym komt dezelfde bruine, op looistof reageerende inhoud voor, als in de onderzijde der bladnerven is waargenomen.

Bladsteel. In den bladsteel zijn zes geïsoleerde vaatbundels in een platgedrukten ring gerangschikt. Ook voor Artocarpus integrifolia geeft Petit (Pétiole: Mém. Soc. sc. phys. et nat. de Bordeaux. Sér. 3 T. III, 1887, pag. 230) op, dat de vaatbundels geïsoleerd zijn en ten getale van vijf tot zeven in een ring liggen.

In fig. 1 van Plaat XV vindt men eene schematische teekening der doorsnede van den bladsteel. Binnen en buiten den ring van vaatbundels bevindt zich grootcellig parenchym, dat verder naar buiten meer en meer collenchymatisch wordt, zoodat onder de opperhuid een beschuttende en buigzame cylinder ligt. De bastvezels van het blad ontbreken hier. In de opper-

Digitized by Google

huidcellen en het collenchym is de bruine, op looistof reageerende inhoud zeer algemeen. Naar binnen toe echter, neemt het aantal der looistofcellen af. Alleen om de vaatbundels heen zijn zij ook zeer talrijk. Overal door het parenchym, ook in het phloëem, loopen de takken der melksapcellen, hier in grooter aantal dan in de hoofdnerf. Ook de kristalcellen zijn hier zeer talrijk. In fig. 1 van Plaat XV zijn de melksapvaten, de kristalcellen en de looistofcellen aangegeven.

Asstructunr. Van Artocarpus had ik een aantal takken van verschillende dikte, die bij de bestudeering een goed inzicht gaven in de asstructuur, wanneer telkens dikkere stukken werden onderzocht. Van de doorsnede der dunnere takken, van omstreeks 1 c.M. dik, is een loupebeeld in fig. 2*a* van Plaat XV schematisch geteekend. De omtrek is sterk gegolfd, omdat de takken lange, lijstvormige verhevenheden aan de oppervlakte vertoonen. De oppervlakte der takken heeft eene grauwbruine kleur. Het is moeilijk te zien, of de epidermis nog aanwezig is, daar de kurklagen, ook microscopisch, zoo sterk op de epidermis gelijken. Een bruine ring, onder het kurk, valt sterk in het oog, in het loupebeeld. Dit wordt veroorzaakt door phlobaphenen. Binnen dezen donkeren ring van fig. 2*a* ligt een sklereïdenring en dan phloëem, die beide licht van kleur zijn en den houtring omgeven, waarvan de omtrek vrijwel cirkelrond is. Het merg is in het centrum vergaan; echter zijn er aan den rand nog overblijfselen van aanwezig.

Een dikker asdeel, van ongeveer 2 c.M., week nog al sterk van deze dunne takken af. Een hoogst eigenaardig voorkomen heeft de oppervlakte van dit stuk. De kurk heeft zich afgesplitst in laagjes van één cel dik, die eene lichtgele kleur hebben en den tak zijn blijven omgeven, waardoor het schijnt, alsof de tak in een stuk papier was gerold. Deze tak heeft eene dikkere schors, doordat de secundaire diktegroei er verder is voortgeschreden. Het hout is niet hol van binnen en het centrale gedeelte bestaat geheel uit xijleem, zoodat men niet van een merg kan spreken. De bouw van dit gedeelte komt hierin met dien van een wortel overeen. Echter maakt het behoud der typische kurklagen het niet waarschijnlijk, dat dit asdeel uit den grond is gegraven. (Misschien komen bij Artocarpus, als bij sommige Ficussoorten, luchtwortels voor). [1])

Het eerst zal ik nu, achtereenvolgens voor een dunnen tak en voor dit

---

[1]) Hiervan wordt niets vermeld in de beschrijvingen: Nat. en geneeskund. Archiv. van N. I. 1845, II, 213, Icones Bogorienses, en Handl. van Dr. Boerlage.

Digitized by Google

typisch asdeel, beschrijven de anatomie van wat binnen het cambium ligt; daarna den bouw van de schors van de dunnere takken en van meergenoemd asdeel, en bovendien van een stuk schors, ruim 3 m.M. dik, zeer breed en geheel plat, dat klaarblijkelijk een zeer dikken stam bekleed moet hebben.

Tak van 7 m.M. dikte. Merg en hout. Van de doorsnede van het takje, dat het loupebeeld van fig. 2 van Plaat XV heeft opgeleverd, is een gedeelte, dat met eene hulplijn is omgeven, sterker vergroot geteekend in fig. 1 van Plaat XVI. De houtring heeft hier eene breedte van ongeveer 1,5 m.M. en de binnenste der radiale rijen van vaten springen een weinig in het merg naar voren, met eene scheede van nauwere houtelementen naar binnen bekleed. De rand van het merg is hier behouden gebleven en is samengesteld uit verhoute parenchymcellen, een weinig gestrekt volgens de lengteas van den tak. De wanden zijn rijk aan ronde stippels en de cellen bevatten zetmeelkorrels, die niet geteekend zijn in deze figuur, maar waarvan de vorm overeenkomt met dien van de zetmeelkorrels uit de schors, geteekend in fig. 6 van Plaat XV. Van deze mergcellen is de doorsnede gemiddeld 36 mikron. Tusschen deze cellen zijn er andere, die iets grooter zijn en die met bruinen, korreligen, op looistof reageerenden inhoud zijn gevuld. Weer andere cellen, op dwarscoupes niet in grootte onderscheiden van de omgevende, zijn voorzien van eene kristalster van calciumoxalaat. Op lengtecoupes blijken deze cellen iets korter dan de overige, en dikwijls in rijen onder elkaar gerangschikt te zijn. Ook verloopen door het merg de reeds meermalen besproken melksapcellen; op sommige plaatsen hebben hunne takken eene grootere wijdte, dan ik elders waarnam; dit is echter maar plaatselijk, waar de omringende mergcellen eens wat ver uit elkaar wijken; want de cellulosewand der melksapcellen sluit tegen de aangrenzende, verhoute wanden aan, plastischer, als hij is, dan deze. Men ziet dit in fig. 2, naar eene lengtecoupe geteekend. De wijdte der melksapvaten is hier gemiddeld 17 mikron. De binnenste, primaire houtvaten zijn de nauwste en bij hen is de radiale rangschikking het duidelijkst waar te nemen. De secundaire worden geleidelijk wijder.

De primaire vaten zijn voorzien van zeer wijde en breede stippels, in lengterijen onder elkaar gerangschikt; het zijn dus laddervaten. Naar buiten toe gaan deze stippels over tot den hofstippelvorm, met ronden hof en spleetvormige opening, van de secundaire vaten. De cellen, die in het primaire hout het grondweefsel uitmaken, zijn overgangsvormen van prosenchymcellen tot bastvezels, en hebben ovale stippels (zie fig. 2*d*). De cellen, die direct aan de vaten grenzen, zijn weer overgangsvormen van deze tot

Digitized by Google

de vaten. Wanneer ik de terminologie volg van HABERLANDT, in zijne Physiologische Anatomie (zie de tabellen op pag. 358 en 359), dan behooren de cellen, die direct aan de vaten grenzen tot de onder No. 3 van de tweede tabel genoemde „fasertracheïden" of „hydrostereïden"; zij zijn n.l. prosenchymatisch van vorm, dikwandig en van hofstippels voorzien, zonder spiraalvormige wandverdikking. Er is er een van in fig. *2c* geteekend, grenzende aan een vat. Deze cellen fungeeren volgens HABERLANDT gelijkelijk als waterleidende en mechanische elementen. De eerstgenoemde cellen van het grondweefsel laten zich tot No. 3 der eerste tabel van HABERLANDT brengen. Zij zijn geteekend in fig. *2d* en zijn in gelijke mate als koolhydraten reserveerende en mechanische elementen op te vatten.

Verder naar buiten in den houtring, waar de secundaire vaten liggen, differentiëert zich de vorm van het grondweefsel meer in libriformvezels en in parenchymcellen, welke laatste, als men eenige boven elkaar gelegen cellen als één geheel beschouwt, eene vezel samenstellen. Echter is het op dunne dwarsdoorsneden nog heel moeilijk, eenig verschil tusschen parenchym en libriform te zien, daar de wanddikte van beide gelijk is en beide verhout zijn. Wanneer men nu dikke coupes beschouwt, ziet men het onderscheid, want binnen de verhoute middenlamel hebben de vezels nog eene onverhoute verdikkingslaag, die niet sterk met de middenlamel blijkt samen te hangen en daardoor bij het snijden van dunne coupes zeer licht verwijderd wordt.

Ook de mergstralen zijn in de dunne takjes nog maar weinig te onderscheiden op dwarsdoorsnede. Zij zijn alle zeer smal en in fig. *2d* ziet men, hoe hunne cellen op tangentiale doorsnede in de hoogte gestrekt blijken te zijn. In het buitenste deel van den houtring krijgen zij meer de, voor mergstraalcellen typische gedaante. Maar om den bouw van het secundaire hout in zijn eigenlijk karakter te leeren kennen, moeten dikkere asdeelen worden bestudeerd. Hier volgt de bouw van het, met de typische kurklagen bekleede asdeel, waarin het secundaire hout het grootste gedeelte uitmaakt.

Asdeel van ruim 2 c.M. dikte. Houtstructuur. Wanneer men dit deel op dwarsdoorsnede beschouwt, dan kan men onderscheiden een centrum, waarin de primaire vaten verloopen, en dat een staalkaart genoemd zou kunnen worden van allerlei houtelementen. Dit gedeelte, dat ongeveer 1 m.M. breed is, is in fig. 3 van Plaat XVI bij eene vergrooting van 150 geteekend. Hieromheen ligt een, 9 m.M. breede ring van secundair hout.

Het *centraal gedeelte* laat op het eerste gezicht een zevental groepen herkennen, van cellen, die sterker verdikt zijn, dan de overige. Eén van deze zeven ligt in het midden en de andere daar omheen als de hoekpunten van

Digitized by Google

een regelmatigen zeshoek. Fig. 3 stelt de helft van het centrale houtgedeelte voor, zoodat men slechts vijf van de bedoelde groepen ziet; aan de onderzijde is, ten behoeve der oriënteering, het lengtebeeld van de, in de middellijn gelegen elementen er bij geteekend. Deze groepen nu, worden gevormd door smalle, sterk verdikte en verhoute parenchymcellen, die zóó boven elkaar liggen, dat eenige tezamen, als één geheel beschouwd, eene vezel samenstellen. Zij zijn voorzien van ovale stippels en hun inhoud is veelal eene bruine harsachtige stof, die niet het voorkomen heeft van homogeen te zijn; men ziet n.l. lichter gekleurde droppeltjes in eene meer donkere substantie ingesloten. Deze stoffen lossen niet in alcohol op, en gedeeltelijk in benzol en chloroform, terwijl eene langdurige inwerking eener oplossing van kaliumchloraat en verdund zoutzuur de bruine kleur geheel verdwijnen doet. Waarschijnlijk is dit eene gomhars. Wanneer eene cel er ongeveer geheel mede gevuld is, ziet men aan de aangrenzende cel, hoe droppelvormige massa's aan de stippels hangen, omgeven door een membraan, op dezelfde wijze als ik dit waarnam in de, van gom voorziene vaten van Pongamia en Derris. Dáár uitte ik de veronderstelling, dat het primair vliesje van de stippels door eene drukking van het secreet thyllenvormig zou zijn uitgerekt. Volgens Tschirch (die Harze und die Harzbehälter) is dit membraan morphologisch gelijkwaardig met de „innere Haut" van de „resinogene Schicht", die ook bij gomvorming optreedt. De figuren 101, 102 en 112 uit het boek van Tschirch, alle ontleend aan houtelementen (101: tracheïde van Abies Nordmani; 102: tracheïde van Abies pectinata; 112: houtparenchymcel van Cornus sanguinea, deze na behandeling met Schultze's maceratievloeistof en uitwassching met alcohol; zie ook fig. 111: Magnolia spec., secreetvorming in een vat) gelijken zeer sterk op de, in het centraal gedeelte van A. venenosa waargenomen gevallen.

Om de middelste van de beschreven parenchymstrengen komen cellen voor, die overgangsvormen van prosenchym tot vezels of van vezels tot vaten vertoonen; de eerste zijn het talrijkst; de laatste, tracheïden en „fasertracheïden" liggen meer in de omgeving der primaire vaten. Enkele typische bastvezels liggen onregelmatig tusschen de andere elementen verspreid. In de vaten, die in fig. 3 zijn geteekend, ziet men veelal gomvorming, en is ook, min of meer duidelijk, om de gomproppen een membraan waar te nemen. De buitenste van de, in fig. 3 geteekende vaten, zijn nog primaire. Daar tusschen ziet men cellen, die eenigszins radiaal gestrekt zijn; op tangentiale doorsnede blijken deze maar weinig in de hoogte gestrekt te zijn. Zij vormen de primaire mergstralen. Een weinig verder naar buiten heeft het

Digitized by Google

geheele hout de constant blijvende samenstelling van een cambiumproduct aangenomen.

Secundair hout. Van het secundaire hout ziet men de structuur in de figuren 1 en 2 van Plaat XVII. Het grondweefsel van libriformvezels wordt afgewisseld door tangentiale strooken van parenchymcellen, die veelal tot concentrische ringen zich vereenigen. Deze ringen zijn echter veel smaller, dan de ringen, waarin zij het libriform verdeelen. Het libriform heeft dus verreweg de overhand; alleen naar binnen, om het centrale gedeelte, krijgt het parenchym een grooter aandeel in de samenstelling en dringt het door de ringen van libriform heen, zoodat dit laatste tot tangentiaal gestrekte groepen wordt beperkt.

In radiale richting wordt het hout door een groot aantal smalle mergstralen, gewoonlijk één, soms ook twee cellen breed, doorsneden. De mergstraalcellen zijn langgestrekt in radiale richting; in tangentiale coupes (fig. 2 van Plaat XVII) ziet men, dat zij afgerond zijn. Naar binnen toe worden zij wat korter in radiale richting en tevens hooger, gelijk wij ze in het centraal gedeelte hebben gezien. De vaten bereiken in het secundaire hout eene aanzienlijke wijdte, tot 250 mikron. Zij liggen alleen of in groepen; in het laatste geval afgeplat aan de aaneengrenzende zijden. Het zijn hier alle hofstippelvaten, met ronden hof en spleetvormige opening. De leden der vaten staan door eene eenvoudige doorboring met elkaar in gemeenschap. Waar de libriformvezels en parenchymcellen aan de vaten grenzen, hebben zij in den aangrenzenden wand ovale stippels. In de vaten en in de hen omgevende elementen ziet men geelbruine gom afgescheiden; in sommige vaten ziet men die als droppelvormige massa's, die door de stippels naar binnen zijn getreden; bij andere zijn die massa's zoo opgezwollen, dat het vat is afgesloten. In beide gevallen ziet men celwanden om de afgescheiden gom, zooals ik dit reeds bij de beschrijving van het centraal gedeelte opgaf.

De libriformvezels hebben eene verhoute middenlamel en eene onverhoute laag daarbinnen. De laatste hangt niet stevig met de middenlamel samen en is in dunne coupes gewoonlijk bij het snijden verloren gegaan. De stippels zijn de, aan vezels eigene spleetstippels. In de libriformvezels heeft ook veelal, blijkens den bruinen inhoud, gomvorming plaats gehad. Daarbij is dan de binnenste, onverhoute wandlaag geresorbeerd, een verschijnsel, dat volgens Tschirch („Die Harze") alleen secundair kan plaats hebben. Volgens hem is het oplossen van celwanden bij aanwezigheid van, reeds primair uit reservestoffen gevormde hars of gom, een pathologisch verschijnsel.

De mergstraalcellen en parenchymcellen, evenals de vaten en de midden-

Digitized by Google

lamel van de vezels verhout, hebben in alle wanden stippels; de mergstraalcellen vooral in de eind- of tangentiale wanden. De mergstralen en het parenchym bevatten zetmeelkorrels (zie fig. 6 van Plaat XV). Ook bruine inhoud komt er in voor.

Schors. Het onderzoek der schors van Artocarpus venenosa is verricht aan de asdeelen, waarvan het hout reeds beschreven is, en aan een stuk van een dikkeren stam.

Primaire schors. De dunnere takken vertoonen plooien volgens de lengteas van den tak, zooals in het schema van fig. 2 van Plaat XV reeds geteekend is. In deze takjes, waarvan in fig. 2*b* eene radiale coupe door de schors is geteekend bij sterke vergrooting, heeft reeds kurkvorming plaats gehad en deze is begonnen in de cellaag onder de epidermis, zooals ook bekend is uit de onderzoekingen van DOULIOT (Recherches sur le périderme. Ann. d. sc. natur. T. IX 1889. pag. 329,) voor Artocarpus integrifolia. De kurklagen gelijken nog al sterk op de epidermis. Zij bestaan uit cellen, waarvan de periphere zijde zeer sterk is verdikt, zooals men ziet in fig. 2*b* en fig. 5. Bij toepassing van de phloroglucinereactie blijkt, dat de middenlamel van de tangentiale wanden verhout is. Dit is door eene donkere tint in fig. 3 aangegeven. Het is mij niet gelukt met chloorzinkjodium een celluloselaagje, zooals dat gewoonlijk voorkomt, binnen de kurklamel, aan te toonen (VON HÖHNEL: Ueber den Kork und verk. Gewebe überhaupt, Sitzungber. d. Wiener Akad. 1877; ook VAN WISSELINGH beschrijft dit bij de door hem onderzochte kurkcellen). Het geheele, in de figuren 2*b* en 3 licht getinte gedeelte, bestaat dus uit kurkstof, daar het tegen sterk zwavelzuur bestendig is. De kurklagen splijten zeer gemakkelijk af, zooals blijkt uit het asdeel, dat door de afgespleten kurklaagjes geheel omgeven is. Daarentegen zijn de cellen van eene laag onderling zeer stevig met elkaar verbonden. Het blijkt nu, bij gloeiing van zulk een kurklaagje, na voorafgaande behandeling met sterk zwavelzuur en uitwassching, dat er een samenhangend kiezelskelet overblijft. Verkiezeling in de buitenste lagen van de primaire schors geeft SOLEREDER op voor Artocarpussoorten.

Die kurklaagjes, welke zoo eigenaardig zijn blijven hangen na de afsplitsing, hebben eene lichtgele kleur. De cellen er van zijn met lucht gevuld. In fig. 4 ziet men, hoe deze cellen duidelijk in horizontale rijen liggen. In de dunnere takjes, waar zulk eene afsplijting nog niet heeft plaats gehad, ziet men, dat met de lagen van sterk verdikte kurkcellen enkele minder verdikte cellagen afwisselen; de laatste zijn echter veel zeldzamer dan de eerste De buitenste

Digitized by Google

lagen, in fig. 3 en fig. *2b* van Plaat XV, behooren hiertoe. Dit is hier echter niet zoo opvallend als bij het periderm van Betula (zie Tschirch: Angew. Pflanzenanat. pag. 273); ook zijn bij Artocarpus deze minder verdikte cellen niet wijder dan de andere. In het niet afgespleten periderm komen veelal bruine phlobaphenen voor.

Bij de jongere takjes vindt men aan de oppervlakte lenticellen, die zich, met de loupe gezien, voordoen als overeindstaande ellipsen, aan weerszijden door opgehoogde lippen begrensd. In fig. 3 is eene dwarsdoorsnede door zulk eene lenticel bij sterke vergrooting geteekend. De buitenste laag van het periderm, die oorspronkelijk ook de lenticel overtrok, is in het midden gebarsten en hieronder zijn de cellen min of meer afgerond en vormen een vulweefsel. Afwisselend met die groepen van afgeronde cellen (bij A. in fig. 3), loopen weer stevige banden van peridermcellen, die vast aan elkaar sluiten. Deze cellen zijn voortzettingen van de minder sterk verdikte cellagen van het gewone periderm (z.g. „Zwischenstreifen" zie Tschirch Angew. Pflanzenanat. pag. 443. Hier worden twee typen van lenticellen onderscheiden; die van Artocarpns behooren tot het tweede type, met „Füllzellen" en „Zwischenstreifen").

Het phellogeen is niet te zien of hoogstens in één cellaag aanwezig. Meestal sluit aan de binnenste kurklaag direct het collenchymatische phelloderm. De cellen hiervan zijn tangentiaal gestrekt, en op radiale doorsnede is het lumen afgerond, terwijl de collenchymatische verdikking hier duidelijk te zien is. Fig. *3a* van Plaat XVII vertoont een stukje van eene radiale doorsnede, die met chloorzinkjodium is behandeld. Fig. 3, daarnaast, bij iets minder sterke vergrooting, is eene transversale doorsnede. De phellodermcellen zijn verder naar binnen geheel met bruine inhoudstoffen gevuld, en ook de wand is met zulk eene stof doortrokken. Naar binnen toe volgt wijdcelliger parenchym, dat op vele plaatsen sterk ineengedrukt is. De cellen met phlobaphenen worden hier zeldzamer, zetmeel is hier echter zeer rijkelijk aanwezig, ook bevatten vele cellen kristalsterren van calciumoxalaat. Deze cellen hebben hun vorm goed behouden bij de ineendrukking, waaraan de primaire bast blijkbaar heeft blootgestaan; zij liggen in lange rijen onder elkaar. Hier in den primairen bast komen ook weer takken van melksapcellen voor (zie msc, fig. *2b*).

Deze beschrijving van het subperidermale gedeelte van den primairen bast is gemaakt naar de dunnere takjes, en hiervan is in fig. *2b* van Plaat XV eene radiale doorsnede geteekend. Dit gedeelte is eenvoudiger in het dikke stuk schors. Men ziet dit in fig. 3 van Plaat XVII.

De kristalcellen komen hier, op eene enkele uitzondering na niet voor

Digitized by Google

en de bruine phlobaphenen zijn ook veel zeldzamer in het phelloderm. Zetmeel is echter aanwezig, vooral in het dunwandig parenchym binnen het phelloderm. Naar binnen van het dunwandig parenchym volgt nu eene laag van wijde, isodiametrische cellen, van welke het grootste gedeelte zich tot steencellen verdikt heeft, terwijl de overige als doorlaatcellen zijn te beschouwen. Voor Artocarpus- en Cecropiasoorten wordt eene uitgebreide skleroseering van den primairen bast opgegeven door MÖLLER (Rindenanatomie, pag. 76 etc). In de schors der dunne takjes loopen enkele groepen van bastvezels tusschen de steencellen door. Hier is dus, evenals bij den kaneelbast (zie atlas van TSCHIRCH, Taf. 31) een z.g. gemengde ring van mechanische elementen aanwezig. In fig. *2b* van Pl. XV ziet men de steencellen rechts en de bastvezels links in dezelfde radiale coupe. Ook hier staan de bastvezelgroepen zijwaarts met elkaar in anastomoseerende verbinding, hetgeen men op tangentiale coupes kan waarnemen. In den dikkeren bast, waarvan in fig. 3 van Plaat XVII eene transversale doorsnede bij zwakkere vergrooting is geteekend, zijn, in den sklereïdenring, de bastvezels bijna niet meer terug te vinden, zoo sterk heeft zich het parenchym vermeerderd tusschen de bastvezels, die bij den diktegroei uiteengerukt zijn. Hier zijn bijna al die parenchymcellen tot steencellen geworden. Zij zijn duidelijk tangentiaal gestrekt. De weinige, niet verdikte cellen, zijn als doorlaatcellen te beschouwen. Dit parenchym is, in tegenstelling met de sklereïden, onverhout en bevat zetmeel of phlobaphenen.

Binnen den ring van mechanische elementen volgt een dunwandig parenchym, waarin eenige bastbundels en samengedrukte protophloëemgroepen. De cellen hiervan bevatten rijkelijk zetmeelkorrels. Hierbinnen volgt de secundaire bast, die ruim 1 mM. dikte heeft, in het dikste der onderzochte baststukken. Hierin zetten de, uit het hout gekomen mergstralen, zich met gelijke breedte voort. Naar buiten toe verbreeden zij zich en lossen zich op in het parenchym, dat het protophloëem omgeeft. Op deze plaats is de tangentiale coupe gemaakt, waarvan een gedeelte in fig. 4 van Plaat XVII is geteekend. Tusschen de mergstralen ligt het secundair phloëem. De grondmassa hiervan wordt uitgemaakt door dunwandig phloëemparenchym, waarvan de wanden met ineengeschrompelde plasmaresten bedekt zijn. Ook bevatten deze cellen zetmeel. Tusschen dit parenchym verspreid, loopen de zeefvaten, waarvan er alleen in de buurt van het cambium eenige op dwarsdoorsnede goed te zien zijn. De verder naar buiten gelegene zijn ineengedrukt en geoblitereerd. De zeefvaten zijn zeer wijd, ongeveer 36 m.M. in radiale en 44 m.M. in tangentiale richting. In fig. 5 en 6 van Pl. XVII is er een geteekend, waarvan de zeefplaat in de transversale coupe te zien was. (Deze figuur is, ten opzichte

Digitized by Google

van fig. 3, 90 ° gedraaid). De zeefplaten hebben het aanzien van een net met wijde mazen. Dit geeft SOLEREDER als familiekenmerk op. Naast het zeefvat ziet men eene geleidecel. Met MILLON's reagens kleurt zich de inhoud dezer geleidecellen rood en bij toepassing van de biureetreactie violet. In lengtecoupes ziet men, dat de wand der zeefvaten van zeer fijne, netvormige verdikkingslijsten voorzien is (fig. 5).

De bastvezels hebben eene aanzienlijke lengte. Hunne grootste breedte bedraagt 30 tot 32 mikron. Op doorsnede ziet men er twee in fig. 6 geteekend. Hun lumen is meestal zeer nauw of door volkomen vergroeiing der wandverdikkingen verdwenen. Een enkele maal is het ook wijder. Van vezels, die ik door maceratie met verdunde SCHULTZE'sche vloeistof isoleerde, bedroeg bij de meeste, de lengte tusschen 2 en 2½ c.M. Ook in het blad vond ik reeds zulke lange vezels. Zij vormen een algemeen kenmerk van de familie der Moraceae. In fig. 4 van Plaat XVI zijn kleine gedeelten van de geïsoleerde vezels geteekend. Men ziet hoe bij *a* het lumen bijna overal is dichtgesnoerd; bij *d* is het daarentegen zeer wijd. In *b* en *c* zijn vezeleinden geteekend. Op dwarsdoorsnede (fig. 6 van Plaat XVII) vindt men, dat de middenlamel sterk onderscheiden is van de secundaire verdikkingslagen, in welke laatste eene concentrische streping, zooals in fig. 6 is geteekend, is waar te nemen. De bastvezels zijn niet verhout, alleen maken enkele, meer naar buiten gelegene hierop eene uitzondering. Deze grenzen n.l. aan steencellen, want in het binnenste deel van den primairen bast, dat ligt tusschen de plaatsen, waar de mergstralen zich beginnen te verbreeden, zijn ook vele steencellengroepen aanwezig. De hier loopende bastvezels zijn alleen in de middenlamel verhout. Zij zijn dikwijls vergezeld van overgangsvormen, van de bastvezels tot de steencellen, n.l. in de hoogte gestrekte staafcellen. Tusschen deze steencellen liggen hier weer onverdikte parenchymcellen met phlobaphenen. Ook de mergstraalcellen bevatten phlobaphenen en zetmeelkorrels. In fig. 6 van Plaat XV zijn deze zetmeelkorrels geteekend. Zij zijn hier grooter dan in het hout en van kenmerkenden vorm. Aan de eene zijde zijn zij eenigszins ineengedrukt en laten onder de plaats van ineendrukking een kernvlekje onderscheiden. De grootste, best ontwikkelde korrels hebben eene dikte van ongeveer 18 mikron.

De takken der melksapcellen komen in den primairen en in den secundairen bast voor. Door beschouwing van tangentiale coupes blijkt, hoe deze takken samenhangen. Men vindt ze dan midden in een mergstraal, dwars doorgesneden (fig. 7 van Plaat XVII). Hier ter plaatse is hun wand 3 mikron dik, terwijl de geheele dikte van den celtak tot 30 mikron kan bedragen.

Digitized by Google

Vrucht. Van de vrucht stonden mij slechts eenige fragmenten ten dienste, zoodat ik er geen volledige beschrijving van kan geven. Uit de aanwezige stukken kon, na raadpleging van afbeeldingen van Artocarpusvruchten (A. incisa en integrifolia: zie GAERTNER vol. I, taf 72; BAILLON: Botan. medic. pag. 991 en KARSTEN, Deutsche Flora pag. 498; A. venenosa: Icones Bogorienses, Tab. XXIV en XXV; ENGLER und PRANTL III, 1, fig. 60) opgemaakt worden, dat de vrucht ongeveer de, in fig. 8 van Pl. XV voor drie kwart geteekende gedaante moet hebben. Bij Artocarpus venenosa ontbreekt het perianthium èn bij de man'lijke, èn bij de vrouw'lijke bloemen, waarom Dr. BOERLAGE er een nieuw geslacht van gemaakt heeft, onder den naam van Gymnartocarpus venenosa (zie Flora van N. I.). Hier moge de korte beschrijving van Dr. BOERLAGE, ter opheldering, aangehaald worden:

„Vrouwelijke hoofdjes met diep gelegen, niet geheel door de bloem „gevulde holten, waarboven de schutblaadjes dicht aaneengesloten blijven en „alleen den dunnen stijl doorlaten, welks top met de stempelslippen tijdens „den bloei boven hen uitsteekt."

Hier heeft dus alleen de inflorescentieas met de schutblaadjes, door vergroeiing om de vruchtjes heen, de schijnvrucht gevormd. Van buiten is de oppervlakte met kleine, zeshoekige pyramiden bekleed en onder elk zoo'n uitstekend wratje zit een vruchtje in de vergroeiingsmassa besloten. BAILLON (Sur l'organisation du fruit de l'arbre à pain. Adansonia IV, pag. 79) heeft voor A. incisa en PFITZER en MEYER (Z. anat. der Blüthen und Fruchtstände von A. integrifolia. Ber. d. d. bot. Gesellsch., 1896, pag. 52) hebben voor A. integrifolia beschreven, hoe de bloemen verzinken in verdiepingen van de inflorescentieas, zoodat bij de rijpe vrucht een nauw, door stijl en stempel opgevuld kanaal, van het vruchtje naar de oppervlakte loopt.

In Plaat XVIII is met eenige schematische figuren de samenstelling der schijnvrucht geteekend. In fig. 1 is de vergroeiingsmassa door arseering voorgesteld; men ziet, hoe in de opengebleven holten de vruchtjes zitten. Zij zijn langgestijld; in figuur 4 is er een van voren, van ter zijde en in doorsnede afgebeeld. Wanneer men deze afbeeldingen vergelijkt met die van fig. 60 van de 1ste afdeeling van het IIIde deel van „ENGLER und PRANTL", ziet men, dat bij J in die figuur, waar een vruchtje van Artocarpus integrifolia is afgebeeld, een vruchtwand en eene zaadhuid zijn geteekend, geheel op dezelfde wijze als in mijne figuur. Ook in L van die figuur 60 is, als buitenste laag, de vruchtwand geteekend, daarbinnen de zaadhuid en dan de zaadkern. Bij A. venenosa nu, zijn de zaden loos. Ofschoon eene zaadhuid, in gedaante gelijk aan die van

Digitized by Google

A. integrifolia, aanwezig is, vond ik in geen enkel vruchtje een spoor van eene zaadkern. [1])

Wat het anatomisch onderzoek der vrucht betreft, dit heeft niet veel opgeleverd. Daar de steel ontbrak, kon niet nagegaan worden of de typische rangschikking van de vaatbundels, in de inflorescentieas van A. integrifolia waargenomen door PFITZER en MEYER (Zur Anat. der Blüthen und Fruchtstände von A. integrifolia), ook hier voorkomt. In de, om de vruchtjes vergroeide massa, treden echter vaatbundels op, waarvan het xyleem bestaat uit nauwe, dikwandige laddervaten. Zij zijn begeleid van takken der melksapcellen, van bastvezels en van rijen van cellen met oxalaatsterren. Deze vaatbundels, met hunne bijbehoorende elementen, liggen besloten in een weefsel van wijde, afgeronde cellen. De wand dezer cellen is van cellulose en vertoont, vooral bij kleuring met chloorzinkjodium, fijne, lijstvormige verdikkingen. In fig. 10, die eenige van die cellen voorstelt, is links eene cel zonder inhoud geteekend, waar de wand van de vlakte te zien is. Al deze cellen hebben een roodbruin gekleurden inhoud, welke met ijzerzouten eene donkergroene verkleuring aanneemt. De kleurstof wordt door water, alcohol en glycerine, echter niet door aether of koolwaterstoffen uitgetrokken. De inhoud is omgeven door een membraan. Lost men den, uit cellulose bestaanden celwand in zwavelzuur op, dan blijft dit membraan; bij behandeling van het praeparaat met de verdunde maceratievloeistof van SCHULTZE, verdwijnt de bruine inhoud en ziet men het membraan overblijven, dat niet door chloorzinkjodium blauw wordt gekleurd. Het is mogelijk, dat dit het binnenste gedeelte is van den celwand, dat door drenking met de inhoudsstof zeer bestand tegen de inwerking van reagentia is geworden. Of hier verkurking van het binnenste laagje van den celwand heeft plaats gehad, is zeer moeilijk uit te maken, zooals de onderzoekingen van C. v. WISSELINGH over de vittae der Umbelliferen geleerd hebben. Dergelijke wanden, die door hunne bestendigheid tegen sterk zwavelzuur overeenkomst hebben met de kurklamel en de gecuticulariseerde wanden, zijn zeer algemeen bij cellen, die een of ander secreet bevatten, zooals v. WISSELINGH in de inleiding van zijne boven aangehaalde verhandeling zegt. [2])

De beschreven cellen vormen het grondweefsel der schijnvrucht. Hier-

---

[1]) Eene zaadkern moet wel voorkomen in goed ontwikkelde vruchten. In de Handl. van Dr. BOERLAGE vindt men er het volgende van vermeld: „Dopvruchtjes lederachtig, glanzend, „eivormig; zaad hangend; zaadhuid vliezig; kiemwit ontbrekend; zaadlobben vleezig, ongelijk, „ineengerold, kortgesteeld; kiemworteltje rolrond, naar boven gericht." [2]) Verg. bij Derris p. 21.

Digitized by Google

tusschen loopen eenige, sterk ineengedrukte groepen van cellen, waarvan de wand uit cellulose bestaat. Van de takken der melksapcellen, die de vaten begeleiden, gaan andere takken uit, die los door het grondweefsel loopen. In fig. 10 van Plaat XVII is zulk een tak dwars doorgesneden. Deze takken der melksapcellen zijn geheel gelijk aan de reeds vroeger beschrevene. Ook hier wordt de inhoud door sterk zwavelzuur roodachtig gekleurd. Eene lengtedoorsnede door de uitstekende wratten der schijnvrucht is in fig. 8 van Plaat XVII nageteekend. De epidermis (in fig. 9 sterker vergroot) wordt gevormd door cellen met eene zeer dikke cuticula, die zich langs de zijwanden der cellen voortzet, zoodat de naar buiten gekeerde zijde van het lumen zeer nauw is. De wijdere binnenkant van het lumen is met een korreligen, bruinen inhoud gevuld. Op de epidermiscellen volgen meerdere lagen van verhoute steencellen, waarvan de buitenste een dergelijken inhoud hebben als de epidermiscellen. De vaatbundels loopen van het inwendige der schijnvrucht naar den top der wratten. Daar komen er eenige samen om te eindigen onder de epidermis. De top der wrat is een weinig ingedeukt. De vaatbundels zijn hier ook weer door lange bastvezels omgeven en aan deze bastvezels grenzen staafcellen, als een overgangsvorm van de vezels tot de steencellen. In de diepten tusschen de wratten ontbreken de sklereïden en de cuticula van de opperhuid is hier minder verdikt. De cellen met bruinen inhoud van het grondweefsel komen hier direct onder de epidermis. Zij zijn hier iets kleiner en minder afgerond dan elders, zooals men in fig. 8 ziet.

De wand der vruchtjes en de zaadhuid bestaan in hoofdzaak uit hetzelfde grootcellig, weefsel met bruinen inhoud, als waaruit de vergroeiingsmassa bestaat. De cellen zijn hier echter minder afgerond en sluiten beter aan elkaar. Ter plaatse, waar de zaadhuid is uitgegroeid, is het weefsel sterk collenchymatisch verdikt. De vaatbundels zijn hier gelijk aan die in de vergroeiingsmassa.

Overal zijn in de kristalcellen, die de vaatbundels begeleiden, de oxalaatsterren door celstofbalken verbonden met den wand, zooals ik dit reeds bij de beschrijving van het blad opgaf. Door Pfitzer en Meyer worden dergelijke kristalcellen beschreven voor de vrucht van A. integrifolia.

Digitized by Google

Vitex trifolia. L.

Inleiding. Het materiaal van deze plant bestond uit een blad, afkomstig uit 's Rijks Herbarium, van welk blad in fig. 1 van Plaat XX eene afbeelding is gegeven. Het was voorzien van een etiquet met het volgende opschrift:

Vitex trifolia L.
Constantin Hafen. Neu Guinea,
Kaiser Wilhelmsland.
leg. M. Hollrung 1886
N°. 486.

Vitex trifolia (Linn. Sp. Pl. 638. Asia et Austral. trop.) behoort tot de fam. der Verbenaceae (Boerlage: Handl. Flora N. I. II. 2. pag. 677), en, volgens de indeeling van deze familie door Briquet, tot de afdeeling Viticoideae—Viticeae.

Blad. In fig. 1 van Plaat XIX is het onderzochte, drietallige blad in natuurlijke grootte geteekend. De kleur is aan de bovenzijde zeer donkergroen; de onderzijde is viltachtig behaard en grijs van kleur. De dikte is ongeveer 170 mikron. Alleen de hoofdnerf en de zijnerven der eerste orde zijn gemakkelijk waar te nemen. Zij steken aan de bladonderzijde uit. Ook fijnere nerven verheffen zich aan de onderzijde eenigszins boven de oppervlakte, doch dit is door de dichte beharing moeilijk waarneembaar. De zijnerven der eerste orde loopen direct naar den bladrand en volgen dien, zoodat zij zich in den rand aan elkaar voortzetten.

De bladbouw is de gewone bifaciale. Overeenkomstig hiermede vindt men geen huidmondjes in de epidermis van de bovenzijde. De cellen zijn hier, van de vlakte gezien, door rechte lijnen begrensd. In fig. 6 is dit geteekend. De eenige aanhangselen van de bovenzijde zijn korte, stomp kegelvormige haren, waaronder de laag van epidermiscellen zich voortzet. Onder

Digitized by Google

de epidermis volgt eene laag hypoderm met verdikte wanden. Alleen bij de nerven is het hypoderm meerlagig. Men ziet dit in fig. 2.

De epidermis van de onderzijde bestaat uit kleinere cellen, dan die van de bovenzijde. Verreweg de meeste dezer cellen fungeeren als basaalcellen van de talrijke haren, zoodat, wanneer men de geïsoleerde epidermis van de binnenzijde beschouwt, de aan elkaar grenzende wanden der epidermiscellen, minder in het oog vallen, dan de cirkelronde aanhechtingsplaatsen van de haarbekleeding. Eene vergelijking van fig. 2 met fig. 7 maakt dit duidelijk. VESQUE (Gamopétales. Ann. d. sc. nat. Sér 7. T. I 1885, pag. 340) geeft op, dat haren, uit ééne rij van cellen bestaande, zeer verbreid zijn bij de fam. der Verbenaceeën; hij noemt als voorbeelden Callicarpa, Clerodendron en Vitex. De bouw der haren is bij Vitex trifolia zeer typisch, zooals men ziet in fig. 2. De cellen, waaruit het haar bestaat, zijn een weinig platgedrukt, maar de scheidingswanden tusschen de cellen hebben op die plaats de samendrukking door hunne stijfheid verhinderd. De richting, waarin eene cel is afgeplat, staat loodrecht op de richting, waarin de volgende cel is samengedrukt. Wanneer men de epidermiscel als basaalcel meerekent, zijn de haren meestal vier-, soms ook driecellig. De bovenste cel is kegelvormig toegespitst. De wand is tamelijk dik en van buiten van puntvormige verhevenheden voorzien. In fig. 7 ziet men links, dat de epidermiscellen verlengd zijn. Dit is de plaats, waar zij eene nerf bekleeden. Hier dient ééne epidermiscel als basis voor meerdere haren.

Waar de huidmondjes liggen, laten de haren eenige cellen, om de sluitcellen heen, vrij. De huidmondjes verheffen zich nog al sterk boven de bladoppervlakte, wat meestal voorkomt bij zulke dicht behaarde bladen. De omgevende cellen zijn zeer klein, maar in hun vorm en rangschikking ziet men niet die regelmaat, die van nevencellen zou doen spreken.

Ook draagt de bladonderzijde nog klierharen. Dit zijn de typische Labiatenklieren (b.v. bij Mentha voorkomend), de „blasigen Hautdrüsen" (SOLEREDER pag. 721), die bij de Verbenaceae ook voorkomen. BRIQUET: (Appareil végétatif des Phrymacées, Stilboïdées, Chloanthoïdées etc.: Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève T. XXXII 2me partie) beschrijft ze voor Pityrodia salvifolia. De basaalcel ligt tusschen de epidermiscellen; dan volgt eene breede, platte cel en hierop een krans van acht cellen (soms eenige meer of minder), waarvan de cuticula door het secreet blaasvormig is opgeheven. Wanneer men deze klierharen van de vlakte ziet, blijkt het, dat bij de vorming der kranscellen de eerste twee deelingen zich loodrecht op elkaar hebben voltrokken; de volgende hebben echter minder regelmatig plaats gehad. Fig. *2c* stelt een klierhaar voor, van boven gezien, dat slechts vier kranscellen heeft; in fig. *2d*

Digitized by Google

ziet men er een met negen. Iets dergelijks ziet men in fig. 152 van Solereder voor Lavendula vera, in fig. 7. Taf. XIX van den atlas van Tschirch voor Mentha piperita geteekend.

De mesophylcellen zijn alle in de hoogte gestrekt; de bovenste drie rijen vormen typisch, aaneengesloten palissadenparenchym; de onderste twee rijen vormen sponsachtig parenchym. In fig. 2 ziet men deze cellen geteekend. In fig. 8 is een der fijnste nerfuiteinden afgebeeld. Deze bestaan uit spiraalvormig verdikte tracheïden. In gebleekte, met methyleenblauw gekleurde en in canadabalsem gevatte praeparaten, ziet men ze zeer duidelijk. Hunne wanden volgen de omtrekken van de, aan weerskanten grenzende mesophylcellen, en de bogen, die hierdoor ontstaan in de lijn die den omtrek der tracheïden aangeeft, wisselen aan weerskanten regelmatig met elkaar af. De aan beide zijden aansluitende parenchymcellen onderscheiden zich in vorm en grootte van de overige mesophylcellen; ook zijn de wanden iets dikker. Elk van hen bevat eene zeer kleine kristalster van zuringzure kalk.

In fig. 2 is eene, iets dikkere nerfvertakking dwarsdoorgesneden. Hier onderscheidt men reeds xyleem en phloëem. Rechts en links ziet men weer de kristalcellen en naar onder en boven wordt de mechanische ring voltooid door collenchym. Aan de bovenzijde heeft dit in doorsnede meer gelijkenis met de hypodermcellen; aan de onderzijde zijn het smalle cellen met hoekverdikking en afgerond lumen. In de zijnerven der eerste orde hebben zich aan de bovenzijde van den vaatbundel eenige rijen van houtvaten naast elkaar gevormd; daaronder volgt het phloëem. Zoo vormen deze nerven den overgang tot de hoofdnerf, waarvan in fig. 3 is geteekend eene doorsnede door het boveneinde, op de plaats, die de bovenste stippellijn in fig. 1 aangeeft. De tweede stippellijn bepaalt de plaats van fig. 4; de onderste die van fig. 5, welke laatste dus eene doorsnede door den algemeenen bladsteel voorstelt. In deze figuren ziet men gemakkelijk de voortgaande ontwikkeling van de vaatbundels. In fig. 3 ziet men een boog, waarin de vaten radiaal liggen gerangschikt. Daarbuiten ligt het phloëem. De rijen van vaten zijn door zeer zwak verhout mergstraalparenchym verbonden. Binnen den vaatring, om de binnenste houtvaten, ligt een weinig smal, dunwandig parenchym, dan volgt, naar binnen, wijdcelliger, eenigszins verdikt en gestippeld parenchym, dat smalle intercellulairen tusschen zijne cellen heeft, hetgeen hier dus mergparenchym is. Aan de uiteinden van den boog zet het zich in eene dunne strook voort en omvat het phloëem. Buiten het phloëem wordt het weer eene zeer dikke laag. Daar in fig. 3 de smalle intercellulairen tusschen de cellen van dit weefsel door zwarte plekjes zijn voorgesteld, ziet men gemakkelijk,

Digitized by Google

waar het voorkomt. Binnen den vaatbundelboog, waar het als merg is op te vatten, vormt het eene concaviteit, waarin een andere vaatbundel ligt, met het xyleem naar boven en het phloëem naar onder gekeerd. Bastvezels ontbreken in het topeinde van de middennerf. Hier (fig. 3) vond ik er slechts één in het phloëem van den bovensten vaatbundel en één in het phloëem van den boog. Buiten de parenchymscheede volgt eene collenchymscheede, die zich aan beide zijden tot de epidermis toe voorzet op de wijze als in fig. 3 is geteekend. Men ziet aan de bovenzijde dit collenchym weer in het hypoderm overgaan. Het mesophyl brengt, onder en boven, de scheeden tot een zeer smal strookje terug. In fig. 4 zijn, in plaats van één vaatbundel aan de bovenzijde, er twee ontstaan, gescheiden door het mergparenchym. In het phloëem van den vaatbundelboog der onderzijde hebben de bastvezels zich vermeerderd, zoodat aan de uiteinden van den phloëemboog er reeds een heele rij van te vinden is. Parenchym- en collenchymscheede zijn hier eenvoudig door eene gekruiste streeping voorgesteld. In haar buitenste gedeelte is de parenchymscheede ineengedrukt en, om dit aan te duiden, is in fig. 4 en 5 nog eens door de gekruiste lijnen heengestreept.

In fig. 5 ziet men, hoe de beide vaatbundels van de bovenzijde zich aan de einden van den boog hebben aangesloten. Nu zet het phloëem der buitenzijde van den boog zich ook hier voort. Bovendien heeft het naar binnen gekeerde phloëem der bijgekomen vaatbundels zich sterk ontwikkeld, ja zelfs zijn er strengen van afgesplitst, die los in het mergparenchym loopen. Zoo kan men hier van intraxylair phloëem spreken.

De bastvezelbundels hebben zich hier sterk vermeerderd; men ziet alleen den omtrek van de bundels aangegeven; zij komen voor aan de buitenzijde van het gewone phloëem en ook binnen de intraxylaire phloëemgroepen.

De haren en klierharen, waarmede ook de bladsteel zeer sterk bezet is, zijn in deze schematische teekeningen weggelaten.

— —

Digitized by Google

Daon Modjo.

Inleiding. In de vergiftrapporten van Dr. GRESHOFF is vermeld, dat het materiaal, dat van deze plant gezonden is en dat uit bladfragmenten bestaat, van eene Vitexsoort afkomstig zou zijn (zie rapport No. 114). Daar de anatomische bouw niet overeenkomt met wat door SOLEREDER van de Verbenaceae is vermeld en ook zeer verschillend is van den bouw van het blad van Vitex trifolia L., is het zeer onwaarschijnlijk, dat deze fragmenten tot eene Vitex-soort zouden behooren. Echter zijn er vele punten van overeenkomst met de bladen der Rutaceae. In fig. 13 van Plaat XX, waar een geheel blaadje is geteekend naar het eenige van het materiaal, dat niet versnipperd was, ziet men de nervatuur. Eene vergelijking van het verloop der nerven aan den bladrand met dat van fig. 1 van Plaat XIX doet dadelijk het onderscheid zien. Bij Vitex trifolia loopen de zijnerven van de eerste orde direct naar den rand en volgen deze. Bij Daon Modjo komt echter de nervatuur overeen met die van de bladen der Rutaceae, zooals men ziet bij vergelijking van fig. 13 van Plaat XX met de afbeeldingen van vertegenwoordigers dier familie in „ENGLER und PRANTL" (III 4.) De zijnerven van de eerste orde vertakken zich reeds op eenigen afstand van den rand en de vertakkingen vormen boogvormige verbindingsstukken, waarvan eenige rijen elkaar volgen, vóór de rand bereikt is.

Aan het mij beschikbare blaadje was niet uit te maken of het als folium, dan wel als foliolum beschouwd moet worden. Het laatste is het meest waarschijnlijk, daar de persoon, die deze bladen uit Indië verzonden heeft, ze voor eene Vitex heeft gehouden; de in Indië voorkomende Vitexsoorten toch hebben drie-, vijf- of zeventallige bladen (BOERLAGE: Handleiding). In de fam. der Rutaceae komen enkelvoudige en samengestelde bladen voor. Bij het geslacht Citrus, waarmee ik groote anatomische overeenkomst vond, zooals men uit het volgende zal zien, komen drietallige bladen voor,

Digitized by Google

waarvan meestal het onderste bladpaar tot vleugelvormige aanhangsels van den bladsteel geworden, of niet tot ontwikkeling gekomen is. Een gevleugelde bladsteel komt niet voor bij het, door mij onderzochte blad. De bladsteel is zeer kort en de lamina is eivormig; hierin komt het blad overeen met dat van Citrus australis (zie pag. 196, III, 4, ENGLER und PRANTL), Citrus Aurantium L. (= C. vulgaris Risso): subspec. Khatta Bonavia en Citrus medica L. var. vulgaris. De eerste van de hiergenoemde komt niet in den Indischen Archipel voor. Ook door de lederachtige bladen en den halfronden bladsteel komt de onderzochte plant met Citrus overeen (ENGLER und PRANTL III, 4, pag. 195). Wat de anatomische kenmerken betreft, worden voor de Rutaceae—Aurantieae lysigene secreetholten in de bladen opgegeven door ENGLER, voor Citrus Aurantium en Clausena Wampi één- of meercellige haren en voor Citrus Aurantium en andere Aurantieae groote kristalcellen in het mesophyl; SOLEREDER geeft bovendien op enkelvoudige kristallen, voorkomende in begeleiding van het sklerenchym der nerven. Al deze kenmerken vindt men bij het blad van Daon Modjo.

Van de geografische verbreiding van het geslacht Citrus zegt ENGLER, dat zes soorten in Indisch-Maleisch gebied inheemsch zijn, en dat in den Maleischen Archipel vele soorten en variëteiten in cultuur voorkomen.

Hiermede is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat het blad in kwestie tot een der andere geslachten van de Rutaceae—Aurantieae behoort. Dat de bladen waarschijnlijk samengesteld zijn maakt dit aannemelijk, want van Citrus is slechts ééne soort, Citrus trifoliata, driebladig en deze verschilt, zooals blijkt uit de afbeelding in fig. 114 (III, 4, ENGLER und PRANTL), te veel van het hier onderzochte blad.

Van eene nauwkeurige determinatie moet ik afzien. Toch kan de volgende beschrijving van den anatomischen bouw van dienst zijn. Door zijn giftige eigenschappen, in No. 114 van de vergiftrapporten vermeld, is het blad van toxisch belang.

Blad. Het hiervan beschikbare materiaal bestaat uit bladfragmenten, behalve alleen het in fig. 13 van Plaat XIX geteekende. De bladen zijn geheel zwart geworden bij het drogen. De nerven, die in fig. 13 zijn geteekend, steken boven de oppervlakte uit aan de onderzijde; de hoofdnerf ook een weinig aan de bovenzijde. Tegen het licht gehouden toont het blad fijne oliestippels.

De bladbouw is niet de gewone bifaciale, maar komt meer overeen met den homogeen-centrischen bouw (zie TSCHIRCH, Angew. Pflanzenanat. pag. 318).

Digitized by Google

Toch is eene kleine differentiëering tusschen de mesophylcellen van den boven- en die van den onderkant te zien, zooals in fig. 4 van Plaat XIX is geteekend. Eenige celrijen aan de bovenzijde zijn vaster aaneengesloten en vertoonen eene geringe strekking in eene richting, loodrecht op de bladschijf. Ook aan de onderzijde zijn, tusschen de huidmondjes, de cellen nog al goed aaneengesloten en ongeveer kubusvormig, soms zelfs eenigszins palissadeachtig gestrekt. De middelste lagen van het mesophyl zijn echter losser aaneengesloten en in het vlak van de bladschijf naar verschillende richtingen verlengd. Overeenkomstig met dezen bouw, komen aan beide zijden van het blad huidmondjes voor. Het gemiddelde der uitkomsten van tien tellingen aan de onderzijde bedraagt 83 per 10 m.M^2., aan de bovenzijde 46 per 10 m.M^2.

De epidermis bestaat uit kleine cellen, die, van boven gezien, volgens rechte lijnen aaneensluiten. De cuticulaire lagen springen, waar twee cellen aaneengrenzen, naar binnen, zooals men ziet in de figuren 2, 3, 4 en 5. Dit inspringende gedeelte is ongelijkmatig verdikt, waardoor de fijne golvingen ontstaan, die men waarneemt, als men de epidermis van de vlakte beziet (fig. 1 en 2*a*). In de schematische figuur 2 is dit verklaard; de figuurtjes *a* en *b* stellen doorsneden voor volgens de lijnen *a* en *b* van het bovenste figuurtje, dat eene dwarsdoorsnede door eene cel weergeeft. De epidermiscellen hebben alle nog eene duidelijke kern. De bovenzijde van het blad draagt haren, die een zeer dikken wand hebben, sikkelvormig gebogen zijn en waarvan de meeste twee- of driecellig zijn.

Om de huidmondjes heen zijn de epidermiscellen kleiner. Meestal liggen twee smalle cellen evenwijdig aan de sluitcellen. Dan volgen er twee loodrecht op de spleet. Dit is echter niet altijd even duidelijk waar te nemen. Overal echter ziet men gemakkelijk, dat de cellen in radiale richting om het huidmondje heen zijn afgeplat. De sluitcellen zelve verheffen zich meestal een weinig boven de oppervlakte van de epidermis. In de cellaag onder de epidermis hebben eenige cellen zich verwijd, en deze bevatten groote, zeer schoon ontwikkelde kristallen van oxaalzure kalk. Het kristal is omgeven door een cellulosemembraan, dat aan de, naar de oppervlakte gewende zijde van het kristal, met den wand is vergroeid. Van de kristallen van Citrus vulgaris, die geheel op dezelfde wijze in het blad worden gevonden, beschrijft Tschirch in zijn atlas (pag. 299) de ontwikkeling. De kristalvormen, die ik in het blad van Daon Modjo waarnam, komen geheel overeen met de vormen van Citrus vulgaris, dus behooren evenals laatstgenoemde tot het tetragonale stelsel (zie atlas Tschirch, pag. 300). Eigenaardig is het, dat deze kristallen bij Daon Modjo alleen gevonden worden in de buurt van de eenigszins

Digitized by Google

grootere nerven. Waar die nerven zich vertakken, vindt men er meestal een groot aantal in den hoek, die daarbij door de nerftakken wordt ingesloten. Aan de onder- of bovenzijde van die nerven vindt men deze kristalcellen ook dikwijls in diepere cellagen.

Dicht onder de epidermis liggen kogelronde secreetholten, geheel gelijk aan die van Citrus. In fig. 5 is er eene van geteekend. De inhoud is gedeeltelijk nog aanwezig en bestaat uit de verharste resten van het secreet, die eene bruine kleur hebben aangenomen en waarin men lichter gekleurde droppels van verschillende grootte onderscheidt. Bovendien ziet men aan den wand een laagje van kleurlooze stof, die ook vele lichte korreltjes bevat. In het werk van SOLEREDER (pag. 201) vindt men de onderzoekingen over de ontwikkelingsgeschiedenis van deze secreetholten vermeld; volgens SIECK („Schizolysig. Secretbeh.", Pringsheims Jahrb. Bd. XXVII, pag. 208 etc.) en TSCHIRCH (die Harze, pag. 371 en Atlas: Citrus, pag. 300) zijn de secreetholten der Rutaceae schizolysigeen. Bij de grootste dezer secreetholten is de epidermis boven de, naar buiten gewende, zijde opgeheven en zijn de epidermiscellen, om eene centrale cel, radiaal gerangschikt. Behalve in het bladgroenhoudend mesophyl, komen deze organen ook in de grootere nerven voor, en wel in het wijdcellig parenchym aan de onderzijde (fig. 8, Plaat XX).

Van de fijnste nerfvertakkingen is er eene geteekend in fig. 6. Zij bestaan uit spiraalvormig verdikte tracheïden en eenige korte vezels met gewone, ronde of ovale stippels. In fig. 7 ziet men deze fijnste vertakkingen in doorsnede. Bij de dikkere treedt ook phloëem op in den vaatbundel. In fig. 14 is dit in doorsnede geteekend. Het xyleem ligt naar de bovenzijde gekeerd, de vezels, die veel wijder en dikwandiger zijn dan de houtvaten, naar de onderzijde. Hiertusschen het phloëem, dat begeleid wordt door kristalcellen, die in lange rijen liggen. In fig. 10 is zulk eene celrij geteekend. Om den vaatbundel heen is het parenchym in de richting der nerf gestrekt en collenchymatisch. Dikwijls is de overgang van de bastvezels tot dit collenchym eene geleidelijke.

De hoofdnerf kenmerkt zich door een bijna geheel gesloten houtcylinder, afgeplat op doorsnede. In den top der hoofdnerf en in de zijnerven der eerste orde is deze ring aan weerskanten door wijde mergverbindingen onderbroken; in het ondereinde der hoofdnerf zijn deze mergverbindingen nauwer. Op deze plaats ziet men eene doorsnede in de schematische figuur 8 geteekend. De vaten van den ring liggen in radiale rijen gerangschikt. De binnenste zijn ring- en spiraalvaten, de buitenste zijn voorzien van hofstippels met ronden hof en spleetvormige opening.

Digitized by Google

Binnen den houtring ligt, in het boveneinde der hoofdnerf, collenchym, dat tusschen de radiale rijen van vaten door nauwe, en, op twee plaatsen aan de zijkanten, door wijde mergverbindingen in gemeenschap staat met het collenchymatisch phloëem. In fig. 9 is een gedeelte van de dwarsdoorsnede der hoofdnerf bij sterker vergrooting geteekend. Het phloëem is door rijen van kristalcellen begeleid. In fig. *a* zijn een paar vormen van die kristallen geteekend. Buiten het phloëem volgt eene laag sterk verdikt collenchym, die naar buiten toe langzamerhand wijdcelliger en minder sterk verdikt wordt. Men vindt daarin de, reeds voor het mesophyl beschrevene, kristalcellen terug. Aan de onderzijde der hoofdnerf zet zich deze collenchymscheede tot de epidermis toe voort, aan de bovenzijde echter, is zij er van gescheiden door eene laag van bladgroencellen.

In het onderste gedeelte der hoofdnerf zijn eenige lagen van het sterk verdikte collenchym, dat in het bovenste gedeelte om het phloëem ligt, vervangen door sklerenchym, dat in twee bogen, een grootere onder, en een kleinere boven den vaatbundel ligt. Deze bogen hebben nauwe onderbrekingen, waardoor het buiten de bogen liggend collenchym met het phloëem in verbinding staat. De laag van collenchymcellen buiten de bastvezelbogen en ook de daarmede overeenkomstige laag in het bovenste, dunnere einde der hoofdnerf, en in de zijnerven, bevat zetmeelkorrels en vormt dus eene zetmeelscheede.

De sklerenchymvezels zijn verhout. Eene doorsnede van dit onderste dikkere gedeelte der hoofdnerf is schematisch in fig. 8 geteekend; een gedeelte van deze figuur, dat door eene stippellijn is omgeven, is in fig. 12 bij sterker vergrooting geteekend, evenals fig. 9 naar een overeenkomstig gedeelte in het boveneinde der hoofdnerf. Men ziet in fig. 12, hoe ook binnen den houtring, het collenchym van fig. 9 door houtparenchymcellen is vervangen. Alleen zijn enkele collenchymcellen in de buurt der binnenste vaten behouden gebleven. De mergstralen bestaan hier ook uit houtparenchym. De cellen van merg en mergstralen zijn verhout en voorzien van ronde tot ovale stippels. In de zijnerven, die met het onderste gedeelte der hoofdnerf in gemeenschap staan, vindt men ook bastvezels. In de dunnere gedeelten en de meer naar boven gelegene zijnerven, alleen eene collenchymscheede. Hier is de ring van vaatbundels niet duidelijk meer; men vindt er slechts twee bogen. Bij de fijnere nerven blijft alleen de onderste boog over en ziet men weer sklerenchymvezels optreden.

De rand der lamina is beschermd door een sterk collenchymatisch hypoderm, drie of vier cellen dik; dit is geteekend in fig. 11.

Digitized by Google

De bastvezels der hoofdnerf zetten zich een eindweegs in den bladsteel voort, en wel aan de onderzijde verder dan aan de bovenzijde. Dan treedt weer collenchym op, zooals in het bovenste gedeelte der hoofdnerf.

Van den, 2 m.M. dikken bladsteel, wordt slechts het middelste gedeelte, met eene middellijn van ongeveer $\frac{2}{3}$ m.M., door den houtring in beslag genomen. Daarbinnen vindt men, in het benedeneinde van den bladsteel, weer collenchym en ook de mergstralen zijn hier collenchymatisch.

Buiten den houtring volgt het collenchymatisch phloëem en dan eene collenchymscheede, die zich tot de opperhuid toe voortzet. Groote kristallen van den vorm als in het mesophyl gevonden waren, ziet men in het collenchym binnen en buiten den houtring.

Digitized by Google

Gluta Renghas. L.

Inleiding. Van dezen, zeer merkwaardigen boom, uit de familie der Anacardiaceae, vindt men eene beschrijving in No. XLVIII van „Nuttige Indische planten" door Dr. GRESHOFF. Hier kan men zich ook over de litteratuur, die over deze plant bestaat en over de chemie en de toepassingen oriënteeren. In de Nos. 6, 25, 31, 44, 70, 126, 163 en 228 van de Indische vergiftrapporten vindt men berichten over de giftigheid. Van deze plant waren voor het onderzoek aanwezig: bladeren, takken, een deel van eene vrucht en eenige monsters hout, die ik alle onderzocht heb.

Blad. Het blad van Gluta Renghas is enkelvoudig, lancetvormig, met spitsen top en in den bladsteel afloopende schijf. Het blad is stevig, leerachtig, 85 à 90 mikron dik, kaal en in gedroogden toestand bruin van kleur. In fig. 1 van Plaat XXI ziet men het geteekend in zijne natuurlijke grootte en in fig. 10, daarnaast, (welke figuur, ten opzichte van fig. 1, 180° verkeerd georiënteerd is) ziet men het verloop van de nerven in den rand, vergroot naar het stukje van fig. 1, dat door eene stippellijn is omgeven.

De epidermiscellen van de bovenzijde zijn klein en sluiten volgens kronkelende lijnen aaneen (fig. 6 van Pl. XXI); die van de onderzijde zijn nog iets kleiner en zijn door rechte lijnen begrensd (fig. 7).

Aan de onderzijde zitten de huidmondjes, die men in fig. 7 van de vlakte, in fig. 2 in doorsnede ziet. Zij zijn niet door bijzondere nevencellen begrensd.

De epidermiscellen zijn met eene dikke cuticula bekleed. De cuticulaire lagen zetten zich een eindweegs in den grenswand naar binnen toe voort, vooral daar, waar bij de bekleeding der nerven, de opperhuidcellen smal en langgestrekt zijn. De epidermis van beide zijden draagt klierharen, om de basis waarvan, de cellen zich radiaal en concentrisch hebben gerangschikt (zie fig. 6). De klierharen zijn meercellig. Door vlakken, evenwijdig aan de

Digitized by Google

bladschijf, zijn er, in het eenvoudigste geval, drie of vier cellen boven elkaar gevormd (zie fig. 2*b*). Meer samengestelde vormen ontstaan, doordat deze cellen, volgens vlakken loodrecht hierop, opnieuw worden gedeeld, waarbij op te merken valt, dat de onderste cel hieraan niet heeft meegedaan en tusschen de epidermiscellen zit, maar dat de daaropvolgende cel het sterkst is gedeeld, zoodat er dikwijls een krans van cellen uit ontstaan is (fig. 2 *e*, *f* en *g*). Een secreet vond ik niet in deze klierharen. De epidermiscellen zijn verkiezeld, hetgeen ik bewezen heb, op dezelfde wijze als bij Artocarpus venenosa, door gloeiing van het blad, na voorafgaande behandeling met zwavelzuur. Hierbij blijven samenhangende kiezelskeletten van de opperhuid van beide zijden over. Aan de bovenzijde van het blad ligt onder de epidermis een één- of tweelagig hypoderm, ook aan de onderzijde komt dit voor, maar (behalve bij de nerven) slechts in ééne laag.

In de cellen van het hypoderm vindt men zeer zeldzaam kristalsterren van zuringzure kalk; in fig. 2*a* is er zoo eene geteekend. Onder en boven de nerven zijn deze kristallen meer voorkomend.

Het assimilatieweefsel bestaat uit een of twee lagen palissadenparenchym aan de bovenzijde en vijf of zes lagen sponsachtig parenchym.

De allerfijnste nerfvertakkingen bestaan slechts uit eenige tracheïden, die omgeven zijn door wijde geleidecellen; deze worden wederom aan de bovenzijde begrensd door palissadenparenchym, aan de zijkanten en aan de onderzijde door sponsparenchym. Van af deze fijnste vertakkingen voeren overgangsvormen geleidelijk tot de structuur der hoofdnerf. Eerst worden de ringvormig verdikte tracheïden, door ronde perforatie der scheefgestelde eindwanden, tot ringvaten, terwijl zich phloëem onder het xyleem vertoont. Ook wordt het phloëem begrensd door bastvezels aan de onderzijde. In dit stadium ziet men secreetgangen met geel of bruin gekleurden inhoud in het phloëem optreden. Men kan van deze gangen op doorsnede ontwikkelingsstadiën treffen, die meer of minder duidelijk op schizolysigenen oorsprong wijzen. De laatste onderzoekingen over deze gangen bij de Anacardiaceeën door SIECK (Pringsheims Jahrb. Bd. XXVIII 1895, pag. 277) en TSCHIRCH (die Harze, pag. 360) hebben het bewijs hiervoor geleverd; in mijne praeparaten zal men gemakkelijk plaatsen vinden, waarin meer of minder duidelijk nog den schizogenen gang te zien is, voordat door resorbtie van de wanden der omliggende cellen verwijding heeft plaats gehad. In de figuren 2, 4 en 5 *a* en *b* zijn eenige doorsneden bij sterke vergrooting geteekend.

Wanneer men stukjes van het droge blad in Eau de Javelle bleekt, verdwijnen de donkerbruine stoffen, die in de epidermis en het mesophyl

Digitized by Google

voorkomen, maar de inhoud der secreetgangen behoudt hare gele kleur. Beschouwt men nu zulk een stukje blad onder het microscoop, dan ziet men, dat de secreetgangen niet in de fijnste nerfvertakkingen doordringen.

Bij SOLEREDER (Syst. Anat. pag. 278) vindt men eene opsomming van de planten dezer familie, bij welke de secreetgangen gevonden zijn. Zij komen zóó algemeen voor, dat ENGLER en SOLEREDER ze een kenmerk van alle echte Anacardiaceeën noemen. Deze schrijvers spreken van harskanalen. Daar de inhoud van deze kanalen nog weinig bekend is, volgens Dr. GRESHOFF, schijnt het mij beter, mij van het woord secreetgangen te bedienen.

De bedoelde kanalen hebben een eigen wand, en wanneer men een deel van het blad met verdunde SCHUTZE'sche vloeistof macereert, blijven, behalve de epidermis en de verhoute elementen, ook de secreetgangen met hun membraan en hun inhoud over. Dit membraan moet overeenkomen met de zeer resistente „innere Haut" van de „resinogene Schicht" van TSCHIRCH, die hij voor Anacardium occidentale in fig. 46 van „die Harze" teekent. Van deze „innere Haut" vermeldt hij, dat die niet in zwavelzuur oplost (die Harze, pag. 363). Deze eigenschap bleek mij ook de membraan der secreetgangen van Gluta te bezitten.

Van den beschreven vorm van netnerven komt men op de volgende wijze tot de structuur der hoofdnerf. Eerst vermeerderen zich de bastvezels aan de onderzijde, zoodat zij aan het hypoderm grenzen. Deze toestand is in fig. 2 van Pl. XXI geteekend. Weldra ziet men nu ook bastvezels aan de bovenzijde optreden, en in de zijnerven der eerste orde sluiten zij aan het hypoderm, zoodat hier het nerftype gevormd wordt, dat in de schematische fig. 8 van Pl. XXI is afgebeeld. Men ziet hier drie secreetgangen in het phloëem; de houtvaten zijn reeds talrijk en in rijen onder elkaar gelegen. Het zijn hier ring- en laddervaten. De eerste kan men op dwarsdoorsnede daaraan onderscheiden, dat ze dikwandiger en rond zijn; de tweede hebben een dunneren wand en zijn hoekig; zij liggen naar de phloëemzijde gekeerd. De vaten liggen besloten in een grondweefsel van, in de richting der nerf gestrekt parenchym, door gekruiste strepen in het schema aangegeven. De ring der bastvezels is wit gelaten. De vaten en de bastvezels zijn verhout; het hypoderm echter niet, behalve waar het in gemeenschap staat met de bastvezels; het vertoont daar eene middenlamel, die verhout is. De hoofdnerf heeft in het boveneinde van het blad vele vaatbundels, die naast elkaar liggen in een, naar onder bollen boog; het xyleem bestaat uit eenige radiale rijen van houtvaten en in het phloëem van elken bundel verloopt een secreetgang. Elke vaatbundel heeft aan de onderzijde een eigen boog van bastvezels.

Digitized by Google

In de onderzijde van het blad is de hoofdnerf veel dikker en aan eene dwarsdoorsnede, hier aangebracht, is de schematische figuur 3 van Pl. XXI ontleend. Bij den boog van vaatbundels der onderzijde is nog een boog aan de bovenzijde gekomen, zoodat er een platte ring van vaatbundels is gevormd. Elke bundel heeft in het phloëem een secreetgang en hieromheen een bastvezelboog, waarvan de uiteinden hoefijzervormig naar binnen zijn gevouwen.

Tot meerdere nauwkeurigheid zijn twee gedeelten van deze doorsnede bij sterke vergrooting geteekend. Fig. 4 komt overeen met het, door eene stippellijn omgeven deel van fig. 3, en fig. 9 met het gedeelte, dat door de andere hulplijn is begrensd. Veel zal ik hierbij niet behoeven te schrijven. Alleen, dat het merg in het dikste gedeelte van de hoofdnerf verhout is, en dat mergverbindingen van wijde, verhoute parenchymcellen, tusschen het xyleem der vaatbundels door, tot aan de bastvezelbogen loopen (fig. 9); ook is eene laag van cellen onder de epidermis in de middenlamel verhout, terwijl de volgende lagen, die de ruimte tusschen dit hypoderm en de bastvezelbogen aanvullen, zwak collenchymatisch zijn (fig. 4). Eene enkele maal vond ik een enkelvoudig kristal in deze cellen (fig. 4, kr.), terwijl zeer algemeen voorkomt een bruin phlobapheen, dat door ijzerzoutoplossingen zwart wordt gekleurd. Dit komt in alle onverhoute cellen voor; minder algemeen is het in het hypoderm, de mergverbindingen en het merg. De vaten en vezels zijn er niet mede gevuld en evenmin de secreetgangen, te oordeelen aan de heldergele kleur van het secreet. De donkerbruine stoffen worden snel ontkleurd door Eau de Javelle, het gele secreet niet.

Van de bastvezels zijn er eenige, op doorsnede, bij sterke vergrooting geteekend in fig. 11. Men ziet het binnenste deel van den wand zich onderscheiden van het buitenste; het laatste is verhout, voornamelijk in de zeer dunne middenlamel. In dunne coupes is de onverhoute binnenwand dikwijls uitgerukt. De dikte dezer bastvezels is hoogstens 18 mikron, de lengte zeer verschillend; bij het isoleeren volgens Schultze vond ik er van 170 mikron tot 1,1 m.M. lang. Aan den bladrand is het hypoderm wat dikker en begrenst aan de boven-, buiten- en onderzijde den randstandigen vaatbundel, waarvan het verloop bij zwakke vergrooting in fig. 10 is geteekend.

De bladsteel is zeer kort; waar de afloopende bladschijf eindigt, verdikt de middennerf zich een weinig, om in den bladsteel over te gaan. De structuur er van is in hoofdzaak aan die van de hoofdnerf gelijk, alleen is het aantal vaatbundels, met bijbehoorenden secreetgang en bastvezelboog, wat grooter, zoodat de ring op enkele plaatsen verdubbeld is. De vaatbundels sluiten naar de aanhechtingsplaats toe steeds dichter aaneen; aan de boven-

Digitized by Google

zijde vormen de xyleemgedeelten met de mergverbindingen reeds één geheel; aan de onderzijde blijft de isolatie der afzonderlijke bundels beter zichtbaar. Dicht bij de plaats van aanhechting is al het sklerenchym door collenchym vervangen. De kristalcellen, die in de bladschijf nog al zeldzaam waren, zijn in den bladsteel talrijker. Zij liggen in de cellagen onder de epidermis en bevatten meestal kristalsterren, zelden een eenvoudig kristal, van calciumoxalaat. Ook in de mergverbindingen vindt men kristalsterren. Op den bladsteel vond ik eene geringe beharing, die niet op de bladschijf voorkomt; de haren zijn dikwandig, eencellig en met de basis tusschen de andere epidermiscellen, die smal en langgerekt zijn, ingesloten. In fig. 12 is er een geteekend.

Tak. Bij het verkregen materiaal waren eenige takjes, van welke ik twee stukken heb onderzocht; een ter dikte van $3\frac{1}{2}$, en een ter dikte van 6 m.M. Van de dwarsdoorsnede van het dunste dezer takjes is het loupebeeld in fig. 13 van Pl. XXII geteekend. Men ziet, hoe hout en merg, het eerste door radiale streeping, het tweede door gekruiste streeping voorgesteld, het grootste deel innemen, n.l. bij het dunste takje een cylinder met middellijn van $2\frac{3}{4}$, bij het dikste van 4 m.M. Daarbuiten ziet men drie dikke, zwarte lijnen, die de plaatsen aangeven, waar de donkerbruine inhoudsstoffen het talrijkst zijn. Binnen de binnenste twee van die lijnen ligt het phloëem met de secreetgangen; daarbuiten bevinden zich talrijke steencellen en de kurklaag. Nu volge eerst eene beschrijving van hout en merg.

Hout en merg. De buitenomtrek van het hout is vrijwel cirkelvormig; de binnenomtrek verschilt echter sterk van een cirkel door de, in het merg vooruitspringende houtgroepen. Het centrum van het merg is vergaan; wat er nog van overgebleven is, bestaat uit wijde, verhoute parenchymcellen, in alle wanden van stippels voorzien. Op dwarsdoorsnede blijken zij afgerond te zijn en kleine, driehoekige intercellulairen tusschen zich te laten. Enkele van de cellen bevatten groote kristalsterren van calciumoxalaat. De doorsnede der mergcellen bedraagt gemiddeld 55 mikron, de dikte van twee aaneengesloten wanden tezamen 1 à $1\frac{1}{2}$ mikron. Aan den rand zijn donkerbruine inhoudstoffen zeer talrijk; behalve in de cellen, komen zij ook voor in lange gangen, door resorptie van onder elkaar liggende cellen ontstaan, te oordeelen naar de overblijfselen van celwanden aan den omtrek. Door bleeking met Eau de Javelle of door behandeling met salpeterzuur bij matige verwarming, verdwijnt de donkere kleur en blijft eene gele inhoudstof over, van de kleur van het

Digitized by Google

secreet der voor het blad beschreven gangen, en die niet meer, zooals de donkerbruine stof, door ijzerzouten zwart wordt gekleurd. Dit is waarschijnlijk dezelfde stof, als in de bladen aangetroffen is. SOLEREDER noemt mergstandige secreetgangen voor Gluta elegans Hook. fil. (pag. 280, Syst. Anat.). Op vele plaatsen aan den rand is het merg sterk ineengedrukt; hierbuiten worden de mergcellen smaller en strekken zich aanzienlijk in de hoogte. De wanddikte neemt hier toe tot $1\frac{1}{2}$ à $2\frac{1}{2}$ mikron. Zij zijn van ovale stippels voorzien en vormen door hunne lengte een overgang tot de elementen van den houtring. Het hout springt op sommige plaatsen sterk in het merg naar voren. Hierin bevinden zich de primaire houtvaten, vooral ring- en laddervaten, die veel nauwer zijn dan de secundaire; hunne middellijn overschrijdt nog niet 40 mikron. Zij liggen meer of minder duidelijk in radiale rijen, in eene grondmassa van houtprosenchym. Het prosenchym, dat voor de vaten ligt en in het merg vooruitspringt, is dunwandiger dan de buitenste mergcellen; meer naar buiten echter bereikt de wand eene dikte van 2 tot $2\frac{1}{2}$ mikron. De cellen krijgen daar meer en meer het karakter van libriformvezels, daar de stippels tot den vorm van scheefgerichte spleetstippels overgaan; de lengte dezer houtelementen bedraagt van 220 tot 480 mikron. De uiteinden zijn nog maar weinig toegespitst, en men kan dit alleen op tangentiale coupes waarnemen. De breedte is in tangentiale richting grooter dan in radiale, zooals men ziet in fig. 2 en fig. 12*b*, in welke laatste schematisch is afgebeeld eene vezel, zooals zij zich in het radiale, en eene, zooals zij zich in het tangentiale vlak voordoet. In fig. 6 is een gedeelte van eene tangentiale doorsnede geteekend. De gemiddelde dikte der vezels bedraagt, in de genoemde richtingen gemeten, 8 en 13 mikron. Enkele der vezels hebben zich door dwarswanden in houtparenchymcellen gedeeld, zooals men in fig. 6 ziet. Men onderscheidt op dwarsdoorsnede in den wand der vezels een middenlamel en eene verdikkingslaag; beide zijn verhout. De mergstralen zijn in deze dunnere takken nog niet door sterke radiale strekking hunner cellen gekenmerkt. Zij zijn alle één cel (of 12 tot 16 mikron) breed, maar verschillend van hoogte. Er zijn er van een en twee cellen hoog, maar ook van twintig en meer. Dikwijls sluiten zij zich bij, in hetzelfde verticale vlak gelegen mergstralen aan (zie fig. 6). Ook de mergstraalcellen zijn verhout en hunne wanddikte is dezelfde als die van de vezels. Zij zijn rijk aan gewone, ronde stippels, vooral in de kleine, tangentiale wanden. De onderste en bovenste cellen van een mergstraal zijn hooger dan de middelste; deze daarentegen meer radiaal gestrekt, zoodat men op radiale doorsnede het beeld van fig. 8 krijgt. De inhoud bestaat uit zetmeelkorrels en uit bruine, door ijzerzouten zwart gekleurde stoffen.

Digitized by Google

De secundaire vaten zijn wijder dan de primaire, n.l. tot ongeveer 200 mikron. Zij komen voor afzonderlijk of in groepen, waarin zij dan meestal radiaal gerangschikt zijn met afplatting van den aaneengrenzenden wand. Terwijl de primaire, ring- en laddervaten zijn, komen bij de secundaire in één vat verschillende soorten stippels voor. Waar zij aaneengrenzen, draagt hun wand hofstippels, met ronden hof, die bij de wijdste vaten ongeveer 9 mikron breed is, en spleetvormige opening, van 7 à 7½ mikron breedte (zie fig. 7*b*). Het is echter een veel meer voorkomend geval, dat zij aan parenchymcellen grenzen. Alle vaten en vaatgroepen namelijk, zijn door eenige lagen parenchymcellen omgeven, vóór de libriformvezels optreden; men kan hier dus van paratracheaal parenchym spreken (LANIO: Bot. Zeitung 1863, pag. 389). Ook komt het voor, dat de vaten aan het mergstraalparenchym grenzen. In aanraking met parenchymcellen nu, hebben de vaten breede stippels, als bij laddervaten onder elkaar gerangschikt (zie fig. 7*a*); in aanraking met mergstraalcellen hebben zij zeer wijde, ronde stippels (fig. 7*c*). De vaatafdeelingen zijn van 170 tot 280 mikron lang; de tusschenschotten, of liever, de ringen, die er bij de fusie tot vaten van zijn overgebleven, zijn min of meer scheef gesteld.

Uit het Koloniaal Museum kon ik drie monsters hout bekomen van dikke, breede planken, uit verschillende deelen van den Indischen Archipel afkomstig. Onderlinge verschillen kon ik niet waarnemen. De kleur van het hout wisselt af van geelbruin tot roodbruin; het riekt sterk naar versch leder. Over de toepassingen heeft Dr. GRESHOFF in zijne beschrijving het een en ander vermeld.

In fig. 10 van Pl. XXII ziet men een loupebeeld van de dwarsdoorsnede. Het grootste aandeel in de samenstelling heeft het libriform; de plaatsen, waar dit voorkomt, zijn wit gelaten in de figuur. Het wordt doorsneden door tangentiale strooken van houtparenchymcellen, door arseering in de figuur aangegeven. De vaten kunnen eene veel grootere wijdte bereiken dan in den beschreven tak; de meeste hebben de grootste breedte, gemiddeld 340 mikron, in radiale richting. Zij zijn omgeven door paratracheaal parenchym. De talrijke mergstralen zijn hier één cel breed. Hunne cellen zijn sterk in radiale richting gestrekt. De wanden van alle elementen zijn geel van kleur, de inhoud bruin. Deze bruine stof komt zeer algemeen voor in de parenchymcellen en de mergstraalcellen. In de vaten ziet men, behalve deze stof, overal thyllen. De bruine kleurstof wordt door water, alcohol en glycerine uitgetrokken; in koolwaterstoffen en aether lost zij niet op. Door ijzerzouten onder het dekglas toe te voegen, ziet men de kleur zeer donker worden; voegt men een weinig ijzerzout bij de, door water opgeloste kleurstof,

Digitized by Google

dan treedt eene donkergroene verkleuring op. De kleurstof is dus van looistofachtigen aard. Wanneer men coupes in Eau de Javelle bleekt of met salpeterzuur behandelt, verdwijnt de donkerbruine kleur en blijft eene lichtgele stof over, evenals in de secreetgangen der schors. Door sterk zwavelzuur en sterke kaliloog wordt de bruine kleur karmijnrood, door zoutzuur meer bruinrood. Eene dergelijke kleursverandering ziet men niet in de gele stof der gebleekte praeparaten en der secreetgangen; door sterk zwavelzuur wordt dit lichtgele secreet wel donkerder gekleurd, maar hierbij neemt het eene zwarte tint aan. Ook geeft het geen looistofreactie.

De stippeling der vaten en der andere houtelementen is gelijk aan die der dunnere takken. De afmetingen zijn bijna alle eenigszins toegenomen. De wijdte der vaten is reeds genoemd; de dikte der vezels bedraagt 9 à 10 mikron in radiale, 12 à 18 in tangentiale richting. De lengte der vezels wisselt af van 450 tot 900 mikron; zij zijn hier dus heel wat langer dan in de dunne takken, en in fig. 12, waar *a* eene libriformvezel van gemiddelde grootte uit dit hout en *b* eene uit de takjes voorstelt, bij gelijke vergrooting geteekend, ziet men het verschil. Deze grootere lengte wordt daardoor bereikt, dat de toegespitste uiteinden ver tusschen elkaar ingrijpen. Behalve de lengte, ziet men ook dat de breedte en de wanddikte zijn toegenomen.

De houtparenchymcellen der tangentiale strooken zijn afgerond vierkant met eene breedte van 22 à 26 mikron. Om de vaten zijn zij, in de richting van den straal van het vat, afgeplat. Hunne hoogte bedraagt gemiddeld 95 mikron. De mergstralen wijken een weinig voor de vaten uit en dikwijls komt het voor, dat hunne cellen het vat begrenzen, waarbij dan de, in fig. 7*c* geteekende, stippelvorm optreedt. In tangentiale coupes ziet men hoe hier alle mergstraalcellen, of zij boven of in het midden van den mergstraal liggen, ongeveer gelijk van doorsnede, n.l. afgerond vierkant, zijn, met eene breedte van 22 tot 30 mikron. De lengte in radiale richting bedraagt 85 tot 120 mikron. De hoogte der mergstralen is hier minder variëerend dan in de takjes, n.l. van vier tot vijftien cellen, meestal acht, negen of tien.

In de meeste mergstraalcellen vond ik, behalve de bruine stof, een kleurloos, amorph, cystolithachtig voorwerp. Nadat eene coupe vijf minuten in sterk zoutzuur gelegen heeft en daarna evenlang in sterk zwavelzuur, blijven deze lichamen totaal onveranderd. Gloeit men vervolgens het overschot der coupe, na flink uitwasschen, op het dekglas boven platinablik, dan is de eenige rest een weinig asch, die uit deze lichamen blijkt te bestaan. Het zijn dus kiezelmassa's. Zij hebben een onregelmatigen vorm en hunne oppervlakte is ruw. In fig. 11 zijn er eenige geteekend, één in eene mergstraalcel. Van kiezel-

Digitized by Google

lichamen in de mergstralen vindt men eene vermelding door KÜSTER (Anat. Charakt. der Chrysobalaneae etc., Bot. Centralbl. 1897) voor vele geslachten der Chrysobalaneeën en, reeds veel vroeger, door CRÜGER (Bot. Zeitung 1857, pag. 279 en 299) voor het kernhout van Petraea volubilis, P. arbosea en Tectona grandis (fam. Verbenaceae).

Behalve in de mergstraalcellen, vond ik de kiezellichamen in enkele parenchymcellen.

Schors. Van het dunste takje ziet men de schors in fig. 1 van Pl. XXII in transversale doorsnede. Er is een begin van secundaire vorming in waar te nemen. In het takje van 6 m.M. dikte is die iets verder voortgeschreden. In de cellaag onder de epidermis is de kurkvorming begonnen. De epidermis is verkiezeld en gecuticulariseerd als in het blad, en draagt haren, zooals ik ze op den bladsteel vond. De kurkcellen zijn niet verkiezeld of verhout; hun wand bestaat alleen uit eene kurklamel, die het dikst is in het tangentiale vlak. De inhoud der epidermis en kurkcellen is een bruin phlobapheen. In fig. 4 ziet men in *a* de kurkcellen in tangentiale doorsnede; zij zijn veelhoekig en liggen in rijen onder elkaar.

De oppervlakte der takjes is rijk aan lenticellen, waar de kurkcellen, die afgerond, en verhout inplaats van verkurkt zijn, bijna niet meer samenhangen; zij vormen dus een vulweefsel. In 1*a* is dit bij zwakke vergrooting geteekend.

Binnen het periderm ziet men geen duidelijk phellogeen; de cellen zijn er alle met phlobaphenen gevuld; zij hebben denzelfden vorm en zijn op dezelfde wijze gerangschikt als de kurkcellen, en vormen dus een phelloderm.

Het grootste gedeelte van de primaire schors (fig. 1, dwarsdoorsnede; fig. 5, radiale doorsnede) wordt ingenomen door een grondweefsel van onverhoute cellen, waartusschen vele steencellen onregelmatig liggen verspreid. Het grondparenchym is ineengedrukt en gevuld met bruine phlobaphenen; enkele cellen echter, bevatten kristalsterren, en zijn daardoor niet samengedrukt. Gelijk overal elders liggen zij in lengterijen onder elkaar. De kristalcomplexen zijn hier nogal groot, 25 à 30 mikron in doorsnede. De wanddikte der sklereïden is zeer afwisselend, ook de grootte en de vorm, zooals men uit de figuren ziet. Op transversale doorsnede zijn de meeste afgerond en vertoonen duidelijk eene laagvormige wandstructuur. Vele der sklereïden bevatten ook phlobaphenen. De cellen der binnenste lagen van dit weefsel, die grenzen aan de bastvezelbogen zijn kleiner van dwarsdoorsnede dan de andere en in de hoogte gerekt; dan volgen de bastvezelbogen, met hunne

Digitized by Google

uiteinden om den secreetgang heengevouwen. Deze structuur is dus geheel overeenkomstig met die van hoofdnerf en bladsteel. De primaire mergstralen zijn samengesteld uit meer radiaal gestrekte cellen, die, evenals het phloëem, bruine inhoudstoffen bevatten.

De bastvezels hebben een verhoute middenlamel en zeer dikken, gelaagden, onverhouten binnenwand, die een nauw lumen overlaat. De lengte der bastvezels wisselt af van 1,2 tot 2 m.M.

De secreetgangen zijn geheel gelijk aan de, voor het blad beschrevene. Het phloëem is sterk samengedrukt, behalve de kristalcellen, die ook hier in rijen onder elkaar liggen. De kristalsterren zijn hier even groot als buiten het sklerenchym. Een deel van de secundaire schors is in fig. 2 in dwarsdoorsnede geteekend. Het buitenste secreetkanaal met den bastvezelboog is een primair, daar binnen hebben er zich reeds twee secundaire gevormd. De secundaire bast bevat noch bastvezels, noch steencellen, zoodat hij behoort tot het eerste van de drie typen van phloëem, die Möller bij de Anacardiaceeën onderscheidt (Möller: Rindenanat. 1882 pag. 313). In dit opzicht komt Gluta overeen met het geslacht Rhus.

Men ziet in de elementen van de secundaire schors radiale rangschikking; de mergstralen herkent men op transversale doorsnede gemakkelijk aan hunne bruine inhoudstoffen; hunne cellen zijn maar weinig radiaal gestrekt. Op tangentiale doorsneden blijkt, dat zij wijder zijn dan die van het hout, maar, evenals daar, één cel breed. De hoogte kan hier veel grooter worden, daar er zich veelal eenige, in hetzelfde verticale vlak gelegen, aan elkaar vastzetten. De zeefvaten zijn moeilijk op te sporen, daar het phloëem sterk ineengedrukt is. Zij zijn niet wijder dan de phloëemparenchymcellen en hebben scheefgestelde zeefplaten, die een uiterst fijn netwerk vormen, dat gespannen is tusschen eene ringvormige wandverdikking (fig. 9, Pl. XXII). Het phloëemparenchym bestaat uit langgestrekte cellen, dikwijls gedeeld door dwarse tusschenschotten. Wanneer elk der, bij de deeling ontstane cellen een kristalcomplex bevat, wordt gevakt kristalprosenchym gevormd; een enkele maal ziet men ook enkelvoudige kristallen in de hokjes. De langste cellen zijn met phlobaphenen gevuld; dit zijn de „gerbstoffschläuche", waarvan Engler zegt, dat zij bij alle Anacardiaceeën in het phloëem gevonden worden en zich door hunne lengte onderscheiden (Engler und Prantl, III, 5, p. 140). Ook zetmeelkorrels vindt men in het phloëem.

Over de secreetgangen der schors bestaat veel litteratuur. Uit onderzoekingen van Jadin (Struct. et affin. des Térébinth.: Ann d. sc. nat. Sér. 7, T. XIX, 1894), Engler (Engler und Prantl. III, 5, pag. 139) en Solereder

Digitized by Google

(Syst. anat. 282) is gebleken, dat zij een algemeen kenmerk van deze familie vormen.

Bij Gluta Renghas anastomoseeren de secundaire secreetgangen, hetgeen men in tangentiale coupes ziet. Bij isolatie der gangen, door koking met SCHULTZE's vloeistof, kan men ook zulke plaatsen van anastomose opzoeken. Fig. 5 van Plaat XXIII is naar zulk een praeparaat geteekend. Men ziet, hoe hier eenige van de omringende cellen ook behouden zijn gebleven. Dit zijn de secerneerende cellen, waarvan door SIECK en TSCHIRCH is aangetoond, dat zij zeer dikwijls eene, tegen zuren resistente „innere Haut" hebben.[1]) Deze is het dus, die aan het macaratiemiddel heeft weerstand geboden. De anastomose der secreetgangen wordt door TRÉCUL (Vaiss. propres dans les Térébinth.: Compt. rend. T. LXV, 1867) voor Schinus molle en Rhus-soorten vermeld; door JADIN voor Spondias dulcis.

In een der praeparaten [2]) zal men zien, hoe eene vertakking van een secreetgang der schors in een mergstraal van het hout indringt en daar blind eindigt. Ditzelfde wordt door TRÉCUL voor Rhus viminalis beschreven.

De inhoud der secreetgangen toont niet de zwarte verkleuring met ijzerzouten, die aan de overige donkerbruine stoffen van den bast eigen is.

Vrucht. Van de jonge vruchten van Gluta Renghas vindt men eene afbeelding bij de beschrijving van Dr. GRESHOFF in „Nuttige Indische planten". Daar wordt vermeld, dat de steenvrucht eene dikke schil heeft en dat de zaadhuid met de zaadkern is vergroeid, welke laatste bijna geheel uit de dikke zaadlobben bestaat. Nu stond mij ten dienste een deel van de genoemde schil en een deel van de zaadlob. De schil is zeer taai, hetgeen veroorzaakt wordt door het buitenste en binnenste laagje, want daartusschen is het weefsel nog al los en zeer sterk met secreetgangen doortrokken. De buitenzijde van den vruchtwand heeft eene donkerbruine kleur en is zeer ruw. Op doorsnede blijkt, dat onder de epidermis zich eene kurklaag gevormd heeft, die niet gelijkmatig de vrucht bekleedt, maar die op talrijke plaatsen is afgeworpen door eene sterkere werking van het phellogeen, waarbij, evenals in de lenticellen, een vulweefsel van verhoute, afgeronde cellen wordt gevormd. Zoo komt het, dat de plaatsen, waar kurklaag en epidermis behouden zijn gebleven, schaars zijn. In fig. 1 van Pl. XXIII is het buitenste deel der doorsnede van den vruchtwand geteekend en ziet men rechts, dat zich een

---

[1]) Verg. pag. 75 en 96. [2]) No. 121.

Digitized by Google

vulweefsel heeft gevormd. Evenals bij het blad is ook hier de epidermis verkiezeld.

Binnen de kurklaag volgen eenige cellagen, op dezelfde wijze als de kurkcellen regelmatig gerangschikt, maar sterk afgeplat, die ik voor een phelloderm houd.

Hierbinnen volgt het grondweefsel, dat zich tot aan de binnenzijde van den vruchtwand voortzet; het bestaat uit meer of minder ineengedrukte, zwak collenchymatische cellen met bruinen, op looistof reageerenden inhoud, in fig. 1, 2 en 3 van Plaat XXIII door lstc. aangeduid. Dit weefsel is kort onder het phelloderm afgewisseld door eene laag van wijde parenchymcellen, bij vele van welke de wand sterk verdikt en verhout is, zoodat zij tot steencellen geworden zijn. Reeds in deze laag treden de secreetgangen op. Deze worden wijder en talrijker midden in de schil, terwijl hun aantal en grootte weder afnemen in de binnenste gedeelten daarvan.

Naar binnen en buiten komen de secreetgangen in wijdte overeen met de reeds beschrevene van blad en schors. Ook vindt men ze hier in het phloëem van vaatbundels. In het midden echter zijn zij zeer wijd en geven meer den indruk van in alle richtingen ineenvloeiende holten, dan van kanalen. Dus is de schil zeer rijk aan het secreet; men ziet reeds met het bloote oog gele harsklompen in de doorsneden. Die harsmassa's zijn, evenals in de gangen, door een membraan omgeven; men herkent het aan eene fijne streping, veroorzaakt door eene plooiing, zooals eigen is aan de bekleeding van secreetgangen en van de kurklamel. Chemisch onderzocht zijn zulke membranen door van Wisselingh (Vittae). Men ziet om de secreetmassa's heen soms zeer duidelijk eene laag van secerneerende cellen (scc, fig. 2), die, evenals het membraan der secreetgangen, bestand zijn tegen sterk zwavelzuur.

Naar den binnenwand toe worden de harsgangen weer kleiner en zeldzamer en vormt het grondweefsel eene onafgebrokene laag (lstc, fig. 3, Pl. XXIII). Hierbinnen volgt eene laag van sterk geoblitereerd weefsel, waarvan de celholten nog slechts als eene fijne streping zijn waar te nemen, zoo sterk zijn de wanden verdikt. Dat op enkele plaatsen het lumen opengebleven is, is toe te schrijven aan den korreligen, kleurloozen inhoud. Eene dikke cuticula dekt de zeer kleine epidermiscellen (epid, fig. 3). Behalve de cuticula en de korrelige afscheiding, die in sommige cellen voorkomt, wordt de geheele binnenste weefsellaag door chloorzinkjodium violet gekleurd.

Zaadlob. Het mij beschikbare deel der zaadkern, is aan de buitenzijde bolvormig en van uitpuilende, evenwijdige aderen voorzien (ditzelfde zegt Rumphius: Herb. Amb. II, 259). Loodrecht op de richting dezer aderen

Digitized by Google

is de coupe gemaakt, waarvan men in fig. 4 van Plaat XXIII een gedeelte geteekend ziet. De aderen worden dus eenvoudig door eene golving van de oppervlakte der zaadlobben te voorschijn geroepen.

De epidermis bestaat uit kleine, hooge cellen, met korreligen bruinen inhoud en zeer dikke cuticula. Daarbinnen volgen eerst kleine cellen, maar weldra grootere. De inhoud van sommige dezer cellen is uitsluitend zetmeel, dat in groote korrels voorkomt; van andere cellen is het eene bruine, op looistof reageerende stof, benevens kleinere zetmeelkorrels. De cellen met de bruine inhoudstoffen vormen de buitenste lagen der zaadlob; naar binnen toe ziet men ook de zetmeelcellen optreden, zoodat deze ten slotte het talrijkst worden. De wanden dezer cellen zijn dun en worden door chloorzinkjodium violet gekleurd. De grootere zetmeelkorrels hebben eene karakteristieke gedaante. Zij zijn bolrond, eivormig of ellipsoïdisch en hebben in het middelpunt, of ongeveer in een der brandpunten van de ellips, een kernvlekje, van waar uit eenige barsten een donker sterretje vormen. Bij de meest langgerekte korrels ziet men ook dikwijls in beide brandpunten zulk eene stervormige figuur, terwijl eenige fijne barsten deze figuren verbinden. Om de kernvlekjes heen ziet men flauw eene laagvormige structuur.

Ook in de zaadlobben is het phloëem der vaatbundels door secreetgangen begeleid.

Digitized by Google

Buchanania. Spreng. spec.

Inleiding. Het materiaal, dat ten grondslag ligt aan de volgende beschrijving is afkomstig van de zending, onder No. 85 in de Indische vergiftrapporten vermeld, onder denzelfden inlandschen naam als Gluta Renghas, n.l. Ingas. In de aanteekeningen bericht Dr. GRESHOFF, dat dit niet Gluta, maar Buchanania, wellicht B. florida Schauer, is.

In de „Bijdrage tot de kennis der boomsoorten van Java" door KOORDERS en VALETON (IV, pag. 70) wordt vermeld, dat van de vijf door ENGLER onderscheiden variëteiten van B. florida, er drie op Java voorkomen. Het is echter niet uitgemaakt, dat de, door mij onderzochte, plant tot de soort florida behoort, want volgens Dr. GOETHART viel, bij vergelijking met de authentieke exemplaren van deze soort in 's Rijks Herbarium te Leiden, wel eene tamelijk sterke overeenkomst met de bladen van sommige exemplaren hiervan op, maar eene afwijking ligt in het, niet in den bladsteel afloopen van den bladvoet, en in den hoek, dien de zijnerven met de hoofdnerf maken. Daarom meent Dr. GOETHART, ofschoon het, met het oog op de sterke variatie der bladvormen, niet met zekerheid is te zeggen, te moeten besluiten, dat de bladeren in kwestie niet tot de soort florida behooren. Dus heb ik den soortnaam niet ingevuld.

Van het geslacht Buchanania, evenals Gluta behoorende tot de familie der Anacardiaceae, tribus Mangiferae, vindt men de beschrijving op pag. 145, III, 5, van „ENGLER und PRANTL".

Bij de beschrijving van den anatomischen bouw zal ik vooral vergelijkingen maken met het voor Gluta Renghas gevondene. Van Buchanania stonden mij slechts bladeren en eenige takjes ten dienste.

Blad. In fig. 1 van Plaat XXIV is het blad in natuurlijke grootte geteekend. Het is enkelvoudig, langwerpig en lederachtig. De bovenkant van het

Digitized by Google

droge blad is glimmend, de kleur is aan deze zijde groenachtig; de onderkant is dof en lichtbruin van kleur. De nerven, die, behalve de fijnste vertakkingen, in de rechterhelft van de figuur geteekend zijn, steken aan de onderzijde uit en zijn aan beide zijden lichtbruin van kleur. De nervatuur in den bladrand is als bij Gluta. Echter vindt men hier een zeer stevigen, kleurloozen rand, die bij sommige bladen zelfs iets dikker is dan het blad zelf. De dikte van het blad bedraagt ongeveer 170 mikron, dus dubbel zooveel als bij Gluta.

De epidermiscellen der bovenzijde vertoonen, van de vlakte gezien, het beeld, dat in fig. 4 is weergegeven. Zij sluiten volgens sterk kronkelende lijnen aaneen. Op dwarsdoorsnede schijnt het alsof de buitenwand zeer sterk gestippeld is, zooals in fig. 7 en 8 van Pl. XXIV is geteekend. Toch is deze stippeling niet waar te nemen, wanneer men de cellen van bovenop ziet. Slechts aan den grenswand tusschen de cellen is de buitenwand plaatselijk minder verdikt, waardoor vingervormige vergrootingen van het cellumen ontstaan. Is nu de cel aangesneden volgens de lijn *c d* in fig. 4 van Plaat XXIV, dan ziet men haar op dwarsdoorsnede als in fig. 6*a* van Plaat XXIII; volgens *a b* aangesneden echter, verkrijgt men het beeld van fig. 7 en 8 van Plaat XXIV.

Deze eigenaardige randstippeling bemerkt men, bij het bezien der epidermis van boven, door eene onregelmatigheid van den grenswand tusschen de cellen onderling, die in fig. 4 is weergegeven. De fijnere lijnen in fig. 4, die door de cellen heen zijn geteekend, ziet men onder het microscoop bij eene neerschroeving van den tubus over een afstand, gelijk aan de celhoogte van de epidermis. Zij duiden de onderlinge grenswanden van het palissadenparenchym aan.

Minder gekronkeld dan aan de bovenzijde, zijn de lijnen, die aan de onderzijde van het blad de epidermiscellen begrenzen. Men ziet echter, van de vlakte, die celwanden alleen duidelijk op de plaatsen, waar de epidermis de nerven bekleedt of waar hare cellen straalsgewijze de, aan de onderzijde voorkomende, haren omringen. Hier zijn de epidermiscellen op dezelfde wijze gebouwd als die van den bovenkant en van eene dergelijke randstippeling voorzien. Op de overige plaatsen, dus verreweg het grootste deel van de oppervlakte, ziet men op vlaktecoupes eene zeer eigenaardige teekening binnen de cellen en duidelijker dan de lijnen, die hun onderlingen grenswand aangeven. In het onderste gedeelte van fig. 6, dat tot die plaatsen behoort, is die teekening weergegeven; alleen de sluitcellen der huidmondjes worden er niet door bedekt. Dit verschijnsel vindt zijn oorsprong in eene papilleuze uitstulping van den buitenwand der cellen, geteekend naar eene dwarsdoorsnede

Digitized by Google

in fig. 6*b* van Pl. XXIII. De deelen van den buitenwand, die niet zijn uitgestulpt, geven den indruk van kleine cirkeltjes, zooals men in fig. 6 van Pl. XXIV bij *c*, tusschen de kronkellijnen der uitgestulpte gedeelten, ziet. De huidmondjes, die aan de onderzijde voorkomen, zijn omgeven door een onbepaald aantal van epidermiscellen, die niet, of minder dan de andere, zijn uitgestulpt. Daardoor schijnen de huidmondjes zeer diep te liggen. Zij zijn 18 mikron breed en 21 tot 24 mikron lang.

De eencellige, tusschen een krans van epidermiscellen geplante, neerliggende haren, die men in het deel *A* van fig. 6 geteekend ziet, zijn tot de onderzijde beperkt. Slechts een heel enkele vindt men aan de bovenzijde. Zij zitten voornamelijk, maar niet uitsluitend, op de nerven. De wand der haren is zeer dik, maar aan de basis, als de andere opperhuidcellen, van eene randstippeling voorzien, die naar boven toe zich voortzet in steeds smaller wordende sleuven (fig. 5 van Plaat XXIV). De epidermiscellen, sluitcellen en haren zijn alle door eene dikke cuticula bekleed. Hierbinnen liggen de cuticulaire lagen, die zich aan de onderlinge grenswanden der cellen naar binnen toe voortzetten. Het binnenste gedeelte van den buitenwand vertoont, evenals de andere wanden, cellulosereactie. Wanneer men bladstukjes, na ze met sterk zwavelzuur behandeld te hebben, gloeit, dan blijft een samenhangend kiezelskelet van de opperhuid van beide zijden over, zooals bij Gluta [1]).

Het mesophyl is gedifferentiëerd in palissadenparenchym, waarvan de cellen zich meestal in één, soms ook in twee lagen tot op de helft der dikte van het blad uitstrekken, en sponsparenchym aan de onderzijde. Van het laatste zijn de cellen naar verschillende richtingen in het horizontale vlak verlengd, zoodat er wijde intercellulairen gevormd worden.

De netnerven zijn in het sponsparenchym gelegen en de fijnste vertakkingen worden gevormd door cellen, die in vorm weinig van de gewone sponscellen verschillen, maar die toch wegens hunne spiraal- of netvormige wandverdikking en hunne aaneensluiting tot rijen, tracheïden genoemd moeten worden. De hen omringende sponscellen zijn een weinig dikker van wand dan de overige. Wanneer eenige dezer fijnste vertakkingen zich vereenigen, dan nemen de cellen eene meer langgerekte gedaante aan; de tracheïden zijn dan omgeven door eene scheede van geleidecellen; dit is dezelfde vorm, die bij Gluta in de fijnste vertakkingen optrad. Nu is de overgang tot den vorm der hoofdnerf vrijwel dezelfde als bij Gluta. Hier treden ook al spoedig met het phloëem secreetkanalen op. In dat stadium vindt men verhouting

---

[1]) Verg. ook pag. 68.

Digitized by Google

in de omgevende parenchymscheede; de cellen hiervan zijn van scheeve, ovale stippels voorzien, een overgang tot de spleetstippels vormend. Wederom een trap hooger, bevindt zich het stadium, dat in fig. 7 van Plaat XXIII is geteekend. Aan de onderzijde zijn de parenchymcellen der scheede door bastvezels vervangen, evenwel zonder scherp onderscheid. De bastvezels zetten zich in eene streng naar onder toe voort en gaan daarbij ook weder geleidelijk tot een ovaal gestippelden vorm van lange parenchymcellen over, die hen met de epidermis verbindt. Weldra heeft hetzelfde ook aan den bovenkant plaats, zooals in fig. 8 van Plaat XXIII is geteekend. Wij hebben hier dus geen hypoderm, als bij Gluta voorkwam, maar wel eene verbinding der mechanische scheede met de epidermis.

In het wijdcellig parenchym van de scheede treden in grooten getale enkelvoudige kristallen van calciumoxalaat op. Waar dit het geval is, zijn de cellen kort, isodiametrisch en in lange rijen onder elkaar gerangschikt. In fig. 14 zijn de meest voorkomende vormen van deze kristallen geteekend. Een enkele maal vindt men bovendien nog samengestelde kristallen en sterren. In sommige der sponsparenchymcellen komt ook oxalaat voor, maar hier zijn de enkelvoudige kristallen schaarsch en de sterren talrijk.

De zijnerven der eerste orde zijn op dezelfde wijze samengesteld als die van Gluta, met de kleine verschillen, die reeds in het voorgaande zijn besproken. Over het algemeen zijn de netnerven en grootere nerven bij Buchanania dikker en vormen grovere mazen, dan bij Gluta, evenals ook het blad dikker is. De vertakkingen echter, die binnen die mazen blind eindigen, bereiken bij Buchanania eene even groote mate van fijnheid als bij Gluta. In fig. 3 van Plaat XXIV is eene doorsnede door het boveneinde der hoofdnerf schematisch geteekend. Evenals bij Gluta Renghas, verloopen in het phloëem der vaatbundels harskanalen, die elk naar buiten door een boog van bastvezels zijn beschermd. Al het, in deze figuur als veelhoekige cellen in het centrum en tusschen de vaatbundels geteekende parenchym, is verhout en gestippeld en tusschen de cellen liggen smalle, driehoekige intercellulairen. Buiten de bastvezelbogen wordt het nauwcelliger en rijk aan enkelvoudige kristallen. In tegenstelling met Gluta, ligt hier in het centrum ook een harskanaal. De kleur der hars is donkerbruin en reageert, evenals de donkerbruine stoffen van vele mergcellen en van de cellen buiten de bastvezelbogen, op looistof. De houtvaten waarvan de binnenste ring- en spiraalvaten, de buitenste laddervaten zijn, liggen in groepen bijeen, in welke radiale rangschikking opvalt. Zij zijn onderling verbonden door houtparenchym, dat veel nauwer is dan het wijde parenchym tusschen de vaatbundels, hetwelk de mergverbindingen vormt. Het

Digitized by Google

laatste gaat, buiten de vaatbundels der bovenzijde, over in eene laag van sterker verdikte cellen, die men als hypoderm kan beschouwen, daar zij direct onder de epidermis ligt. Deze cellen hebben geene intercellulairen tusschen zich, terwijl hun wand duidelijk een middenlamel laat onderscheiden, die zwak verhout is. De niet verhoute binnenwand laat een rond lumen over. Deze cellen zijn eenvoudig gestippeld. Aan de onderzijde der hoofdnerf gaat het, tusschen de vaatbundels naar buiten getreden parenchym, over in collenchym, voor het aan het hypoderm aansluit.

In de parenchymcellen tusschen de houtvaten is hier zetmeel gevonden. Van den bladrand dient nog vermeld, dat hij gevormd wordt door eene zeer dikke laag sklerenchym (fig. 10), die den randstandigen vaatbundel naar buiten begrenst, terwijl bij Gluta een dunneren rand van collenchym voorkwam.

Bladsteel. Van den bladsteel is eene doorsnede in de schematische figuur 9 van Plaat XXIV geteekend. Hier heeft zich tusschen de epidermiscellen en het hypoderm een laagje van kurkcellen en phellodermcellen gevormd; beide afgeplat kubische cellen, deze door hunne ineendrukking, gene door de verkurking van hun wand onderscheiden. Binnen het phelloderm volgt het hypoderm, sterk verdikt en verhout, zoodat men hier van staafcellen kan spreken. De minst verdikte cellen van deze laag bevatten enkelvoudige oxalaatkristallen, evenals de, naar binnen volgende, collenchymatische, onverhoute weefsellaag; deze laag scheidt, door binnenwaartsche voortzetting, de vaatbundels met hunne bastvezelbogen en zet zich voort tot binnen den ring der houtvaten, waar de cellen zeer wijd en verhout zijn en hunne wanden voorzien van ovale stippels. In het centrum van dit merg vindt men een of meer secreetgangen. In het binnenste gedeelte der xyleemgroepen is nog de radiale rangschikking der vaten waar te nemen, maar aan de buitenzijde zijn de houtsegmenten door secundaire diktegroei belangrijk vermeerderd, zoodat een deel der wijdcellige mergverbindingen verdwenen is, terwijl verhoute mergstralen, met cellen, waarvan de wijdte niet van de cellen van den houtring is onderscheiden, in hunne plaats zijn getreden. Ook het phloëem is reeds eenigszins vermeerderd door de cambiumwerking. Van den celinhoud moet in de eerste plaats genoemd worden de bruine, op looistof reageerende stof, die epidermis, kurk en phellodermcellen overal vult, en de cellen van merg en phloëem gedeeltelijk. Behalve op de reeds genoemde plaatsen in het buitenste deel van den bladsteel, zijn ook in de mergcellen kristallen en kristalsterren van oxaalzure kalk aanwezig. Het voornaamste verschil met Gluta wordt dus teweeggebracht door de phellogeen- en cambiumwerking en door de mergstandige secreetgangen.

Digitized by Google

Tak. Voor het onderzoek had ik takjes van $5\frac{1}{2}$ en $10\frac{1}{2}$ m.M. doorsnede. De schors heeft eene lichtbruine kleur en is bij het dunste takje rijk aan ovale lenticellen, bij het dikste bovendien aan fijne, loodrechte barsten, die zich donkerbruin afteekenen. Een loupebeeld van de doorsnede is in fig. 15 van Plaat XXIV geteekend. De schors is zeer dun en men ziet in dit figuurtje drie zwarte lijnen, die de plaatsen aanduiden, welke donkerbruin zijn gekleurd door phlobaphenen. Tusschen de twee binnenste lijnen der schors ziet men eene reeks zwarte stippen; deze duiden de zwarte vlekken aan, van opgedroogde hars. De houtring is vooral aan zijn binnenkant onregelmatig. Hij is door radiale streping voorgesteld; het merg door gekruiste streping. Ook aan den rand van het merg herkent men de secreetgangen aan zwarte vlekken. BERTRAND (1896) vond in het secreet van Rhussoorten oxydeerende fermenten, die het zwart worden aan de lucht veroorzaken, en in den laatsten tijd zijn in tal van andere planten zulke fermenten ontdekt.

Merg. Het merg is grootcellig. Op dwarsdoorsnede zijn de cellen gemiddeld 70 mikron wijd. Zij zijn verhout, ovaal gestippeld en laten nauwe, driehoekige intercellulairen tusschen zich. Op radiale doorsnede blijkt, dat gewoonlijk de hoogte der cellen achter staat bij de breedte. Naar den rand toe worden de cellen nauwer. De bruine, op looistof reageerende inhoud, die in het centrum slechts in verspreide cellen voorkwam, ziet men hier in lange rijen van cellen onder elkaar optreden. Aan den rand van het merg zijn bovendien de secreetgangen talrijk. In fig. 2 van Plaat XXIV is er een bij sterke vergrooting geteekend. Hier ziet men, dat, om de gangen heen, de cellen zeer nauw zijn. Dit zijn sterk in de hoogte gerekte, verhoute parenchymcellen. Zij komen alleen voor om de wijdste der harsgangen. Niet alle gangen zijn zoo goed ontwikkeld; men neemt tusschenvormen waar, tusschen de rijen van cellen met bruin secreet en deze gangen, daarin bestaande, dat eenige van deze celrijen naast elkaar er mede gevuld zijn; ook ziet men op sommige plaatsen, tusschen een aantal van die cellen, het secreet in een schizogeen kanaal; dikwijls zijn daarbij reeds de aangrenzende wanden der omringende cellen geresorbeerd. Dit is in overeenstemming met de vorming, door SIECK en TSCHIRCH als schizolysigeen beschreven, van dergelijke kanalen bij Anacardium occidentale (men vergelijke fig. 46 van TSCHIRCH, „die Harze", die de lysigene verwijding van een schizogeen harskanaal voorstelt).

SOLEREDER (Syst. Anat. pag. 282) geeft voor Buchanania sessilifolia Bl. mergstandige harskanalen op. ENGLER („ENGLER und PRANTL" III, 5, pag. 140) merkt op, dat voor de systematische rangschikking der geslachten, het voorkomen van mergstandige harsgangen geene waarde heeft.

Digitized by Google

Hout. Het hout vormt hier een aaneengesloten ring. De primaire houtvaten zijn niet wijder dan 50 mikron en liggen, op dezelfde wijze als in hoofdnerf en bladsteel, gerangschikt in naar binnen uitspringende lijsten, rondom bekleed met eene laag houtprosenchymcellen, die in vorm geleidelijk overgaan tot de langgestrekte parenchymcellen van den mergrand. Deze prosenchymcellen kenmerken zich vooral door hun korreligen, bruinen inhoud. Naar buiten toe worden de elementen der grondmassa van het hout langer en bestaan uit libriformvezels, evenals bij Gluta Renghas. Men ziet in fig. 11 van Plaat XXIV eene doorsnede door een tak, die den geheelen bouw weergeeft. Men ziet hier dat de vezels hunne grootste breedte in tangentiale richting hebben; deze bedraagt ongeveer 15 mikron, de kleinste 12, grootere waarden dan bij de libriformvezels van Gluta bij takken van dezelfde dikte. De dubbele wanddikte der vezels, 3,5 mikron bedragend, overtreft ook die van Gluta. Ook hier toont de wand duidelijk eene middenlamel. De lengte der vezels is ongeveer gelijk aan die van Gluta, n.l. gemiddeld 350 mikron. Van de vezels zijn er enkele door dwarswanden gedeeld tot houtparenchymcellen. Deze zijn echter nog te zeldzaam om er tangentiale rangschikking in waar te nemen, wat trouwens bij Gluta ook alleen in het hout der dikke planken te zien was. Iets, dat bij Gluta niet voorkomt, zijn de gevakte kristalprosenchymcellen, die hier in gering aantal voorkomen in begeleiding van de gedeelde vezels. De gedeelde vezels en kristalprosenchymcellen komen in lengte met de kortste vezels overeen. De kristallen zijn hier alle enkelvoudig.

De mergstralen onderscheiden zich door radiale strekking en bruinen inhoud. De meeste zijn één, enkele, in het midden van de hoogte, twee cellen breed. De wanddikte is iets geringer dan bij de omringende weefsels; in bouw en hoogte gelijken zij zeer op die van Gluta, zoodat de, naar praeparaten van Gluta geteekende figuren 6 en 8 van Plaat XXII, ook hier dienst kunnen doen. In sommige van de mergstraalcellen heb ik, evenals in zeer enkele cellen van het merg, kristalsterren van zuringzure kalk aangetroffen.

De secundaire vaten bereiken in het dikste der takjes eene wijdte van 110 mikron en liggen afzonderlijk of in radiale rijen, meestal komt het laatste voor. Zij zijn, waar zij aan elkaar grenzen, bezet met hofstippels; de hof heeft eene breedte van 11 mikron en eene hoogte van 9 à 10 mikron; de opening is spleetvormig, 7,2 mikron breed en 1,3 mikron wijd. De vaten en vaatgroepen zijn begrensd door metatracheaal parenchym. Daar het aantal der mergstralen groot is, komt het dikwijls voor, dat een vat juist tusschen twee mergstralen, die zich een weinig om het vat heenbuigen, besloten is.

Digitized by Google

Zijn de mergstralen verder van het vat verwijderd, dan verbindt het metatracheaal parenchym hen daarmede. Op de plaatsen, waar de vaten aan parenchymcellen of mergstraalcellen grenzen, is de stippeling, zooals bij Gluta beschreven is, zoodat ook hier de aan Gluta ontleende figuren 7 *a*, *b* en *c* van Plaat XXII van waarde zijn. De perforeering van de tusschenschotten der vaten is rond; de vaatleden zijn gemiddeld 200 mikron lang. Het metatracheaal parenchym is, evenals de mergstralen, door bruinen inhoud gekenmerkt.

Schors. De structuur der schors sluit zich geheel aan bij die van de periphere deelen van den bladsteel. De stukjes schors, die de reeds beschreven takjes bedekten, waren niet meer dan ¾ en 1 m.M. dik; in fig. 11 van Plaat XXIV ziet men de dwarsdoorsnede door het dunste stukje. De schors bevat, behalve de bastvezelbogen, als mechanische elementen een tweelagigen staafcellenring, die op nauwe doorbrekingen na, zeer regelmatig onder het phelloderm verloopt. Tusschen deze staafcellen en de bastvezelbogen volgt een parenchym, dat zeer rijk is aan phlobaphenen; tusschen de bastvezelbogen, dus in de mergverbindingen, is het wijdcelliger; alleen bij de wijdste dezer mergverbindingen is het verhout. Dit parenchym is rijk aan enkelvoudige kristallen van calciumoxalaat. De harskanalen, met hun breeden boog van vezels, liggen zeer regelmatig naast elkaar. Rechts in figuur 1 is daarbuiten nog een vaatbundel met harsgang en bastvezelboog geteekend; deze is van een blad afkomstig, daar de doorsnede kort onder het litteeken van een afgevallen blad is gemaakt.

Door een subepidermaal phellogeen zijn eenige lagen van kurkcellen gevormd. Evenals bij Gluta, komen hier lenticellen voor, waarvan het vulweefsel verhout, in plaats van verkurkt is. Bij de reeds genoemde overlangsche barsten is de epidermis met de buitenste kurklaagjes opengesprongen. De kurkcellen zijn, evenals de tusschen kurk- en staafcellen gelegene phellodermcellen, rijk aan donkerbruine phlobaphenen.

De bastvezels der bogen, die in het blad geheel verhout waren, vertoonen hier eene verhoute middenlamel, dan een daarop volgend, minder verhout laagje, terwijl het binnenste en dikste gedeelte van den wand onverhout is en dikwijls slechts weinig samenhangt met de andere lagen. In dunne doorsneden is die binnenwand meestal uitgerukt. In fig. 12 is de doorsnede van eene bastvezel geteekend. De dikte bedraagt gemiddeld 18 mikron, dus zooals bij Gluta. Ook de lengte der vezels van beide planten komt met elkaar overeen. In het dikste der takjes zijn door secundairen diktegroei nieuwe secreetgangen binnen den beschreven ring ontstaan, elk door bijbehoorende bast-

Digitized by Google

vezelpartijen omsloten; echter hebben deze niet meer de regelmatige, hoefijzervormige gedaante op doorsnede. De schors van Buchanania behoort dus tot een ander der drie, door Möller onderscheiden typen, dan die van Gluta, en wel tot het type, dat in de secundaire schors als mechanische elementen bastvezels bezit (Möller: Rindenanatomie 1882, pag. 320). Dit type vervalt in tweeën, n.l. het bezit van bastvezels gaat gepaard met dat van steencellen (dit komt bij Mangifera, Odina en Anacardium voor), òf de steencellen ontbreken; hiervan is Schinus een voorbeeld en Buchanania komt met laatstgenoemd geslacht in dit opzicht overeen. Daar Schinus tot eene andere tribus der Anacardiaceeën behoort als Gluta en Buchanania (de tribus der Rhoïdeae n.l., „Engler und Prantl", III, 5, 154) blijkt hier weder, wat Engler opmerkt, dat de eigenschappen van het mechanische weefsel voor de systematische groepeering weinig waarde hebben, omdat naverwante geslachten en zelfs soorten van een geslacht in dit opzicht verschillen toonen („Engler und Prantl, III, 5, 140). Onder de planten, waarvoor Engler bastvezels in de secundaire schors opgeeft, behoort Buchanania reticulata Hance. Anastomose der harskanalen, als bij Gluta, heb ik hier niet kunnen vinden. De overige phloëemelementen vertoonen groote overeenkomst met die van Gluta. Hier zijn de lange looistofcellen, met bruinen inhoud, talrijker, de kristallen en kristalcomplexen in geringere hoeveelheid aanwezig.

Digitized by Google

Cerbera Odollam. Gaertn.

Inleiding. Eene der planten, die in de vergiftrapporten van Dr. GRESHOFF het meest genoemd worden, is Cerbera Odollam Gaertn (zie N°. 48, 61, 76—79, 80, 115, 118, 191, 206 en 226). Beschrijvingen van deze plant uit de familie der Apocynaceae, afdeeling Plumeriae, zijn zeer talrijk. De meest recente zijn die van KOORDERS en VALETON in „Bijdrage tot de kennis der boomsoorten van Java" (4, pag. 84) en van Dr. GRESHOFF in „Nuttige Indische planten". De laatste is geïllustreerd. In beide vindt men eene uitvoerige opgave van de oudere beschrijvingen. Deze boom is voor de geneeskunde van groote waarde; het zaad is zeer giftig.

Bij schrijvers, die zich met de anatomie van de familie der Apocynaceae hebben bezig gehouden, vindt men ook enkele opgaven over soorten van het geslacht Cerbera, die in de volgende beschrijving vermeld zullen worden. Voor het onderzoek had ik bladeren, takken en vruchten.

Blad. Het droge blad is kaal, donkerbruin van kleur, lancetvormig met de grootste breedte boven het midden, met spitsen top en in den bladsteel afloopenden voet. Het is dun en aan de oppervlakte eenigszins vet, zoodat er, na onderdompeling in water, geen vloeistof aan blijft hangen. De hoofdnerf is veel dikker dan de zijnerven der eerste orde. De laatste maken bijna een rechten hoek met de hoofdnerf en buigen zich dan langzaam naar boven; zij loopen niet tot den rand toe door, maar hunne laatste vertakkingen vormen bogen, die zich tot een ringsysteem vereenigen op korten afstand van den rand, en van welke uit fijnere vertakkingen zich afsplitsen om blind in den rand te eindigen.

Eene teekening van het blad vindt men bij de beschrijving van Dr. GRESHOFF. In fig. 2 van Plaat XXV ziet men de epidermis der bovenzijde. De cellen sluiten volgens kronkelende lijnen aaneen, behalve waar zij de nerven

Digitized by Google

bekleeden. Daar zijn zij kleiner, eenigszins gestrekt en in lange rijen in de richting der nerf gerangschikt. Men neemt eene fijne streping waar op de epidermis. Deze wordt veroorzaakt door eene plooiing van de cuticula, die men bij sterke vergrooting ook in dwarsdoorsneden van het blad kan zien (fig. 1). De cuticula onderscheidt men scherp van de daarbinnen gelegene gecuticulariseerde lagen en de celluloselaag.

Aan de onderzijde (fig. 3) vindt men de huidmondjes, die ovaal zijn. Zij steken niet boven de bladoppervlakte uit. Reeds in vlaktecoupes ziet men, dat de onderlinge wanden der nevencellen en de naar buiten gekeerde wanden der sluitcellen dunner zijn dan de overige (zie fig. 3). De huidmondjes zijn zeer talrijk. De nevencellen, gewoonlijk ten getale van drie aanwezig, zijn niet in vorm van de andere epidermiscellen onderscheiden.

Enkelvoudige kristalletjes van oxaalzure kalk komen in de onderzijde van het blad voor in de kleinste epidermiscellen, waarvan er gewoonlijk twee naast elkaar liggen (fig. 3).

Vesque (Gamopétales: Ann. d. sc. nat., Sér 7, T L. 1885, pag. 280) heeft kristallen in de epidermiscellen van Cerbera Manghas L. (= C. Odollam Gaertn) waargenomen en ook de aanwezigheid van drie nevencellen bij de huidmondjes opgegeven.

De hoogte van de epidermiscellen bedraagt aan de onderzijde 11 à 12 mikron, aan de bovenzijde 16 à 18 mikron. Aan den bladrand is de epidermis meerlagig. De buitenste laag heeft zeer kleine, door rechte lijnen begrensde cellen. Hier wordt door de meerlagige epidermis eene lijst van langgerekte, smalle cellen omsloten, een epitheem, waarin de vaatbundels eindigen. De huidmondjes zijn hier klein en weinig van de omringende cellen onderscheiden. Hier doen zij wellicht dienst als hydathoden.

De dikte van het blad bedraagt ongeveer 150 mikron. Het mesophyl is gedifferentiëerd in ééne laag palissadenparenchym, waarvan de cellen ongeveer 27 mikron hoog en 15 mikron breed zijn, en sponsparenchym aan de onderzijde, waarvan de cellen in het vlak van het blad naar verschillende richtingen zijn verlengd, zoodat groote intercellulairen ontstaan. In fig. 6 ziet men van de doorsnede eene teekening. Onder de palissadencellen volgen eerst eenige overgangsvormen. De cirkeltjes, die men in de langgerekte cellen van het sponsparenchym ziet, worden gevormd door de verlengde uiteinden der cellen. In fig. 4 ziet men eene vlaktecoupe door het sponsparenchym. In deze figuur zijn ook eenige der fijnste nerfvertakkingen geteekend, alleen bestaande uit spiraalvormig verdikte tracheïden, omgeven door eenige smalle en langgerekte parenchymcellen. Cerbera Odollam is in het bezit van typische melksapcellen,

Digitized by Google

een van de belangrijkste anatomische kenmerken der Apocynaceae. Sommige takken dier cellen begeleiden de nerven, andere treden vrij in het mesophyl, zooals ook door TRÉCUL (Comptes rendus 1865) voor Echites peltata en door PIROTTA en MARCATILI (Rapp. tra i vasi lacticif. ed el sist. assim.: Ann. R. Instit. bot. di Roma, 1886) voor Beaumontia grandiflora, Plumeria acutifolia, P. hypoleuca en Vinca major, is waargenomen.

De melksapcellen zijn nauw en dunwandig, hun inhoud is samengetrokken tot massa's, die er soms helder, soms korrelig uitzien en eenigszins geel gekleurd zijn. In de grootere nerven treedt phloëem op onder en boven het xyleem. In deze nerven vindt men, behalve spiraalvormig verdikte tracheïden, ook netvormig verdikte tracheïden en overgangsvormen tusschen deze beide. Vele zijn door ronde perforatie van de eindwanden tot vaten geworden. Fig. 5 geeft eenige der xyleemelementen weer, n.l. eene spiraaltracheïde, eene nettracheïde en een spiraalvat.

Ook de structuur der middennerf is eenvoudig. Bastvezels treden er niet in op. In fig. 7, 8 en 9 ziet men schematische dwarsdoorsneden door de hoofdnerf, in den top en in den voet van het blad, en door den bladsteel. Overal vindt men slechts één enkelen bicollateralen vaatbundel, waarvan het xyleem in een breeden boog is gelegen en het phloëem aan de onder- of bolle zijde in eene smalle strook daaromheen, aan de boven- of holle zijde in eene breedere strook, de holte aanvullend. De vaten liggen radiaal gerangschikt, de spiraalvaten aan de boven-, de netvaten aan de onderzijde. Eenige radiale vaatrijen liggen telkens naast elkaar, dan volgt eene rij van cellen, die men hier, analoog aan het woord mergverbindingen, „phloëemverbindingen" kan noemen. In fig. 15 is dit bij sterker vergrooting geteekend. In het boveneinde van het blad zijn de cellen dezer phloëemverbindingen onverhout; naarmate de hoofdnerf dikker wordt, neemt het aantal der verhoute cellen in de phloëemverbindingen toe. Om het phloëem wordt het weefsel wijdcelliger, eerst zeer weinig collenchymatisch en met nauwe, driehoekige intercellulairen; naar buiten toe echter meer collenchymatisch verdikt en zonder intercellulairen. De takken van melksapvaten zijn in het phloëem zeer talrijk, daarbuiten zijn zij in het boveneinde der hoofdnerf zeldzaam, naar beneden neemt hun aantal toe en in den bladsteel is het reeds vrij groot. Men ziet dit in de schematische figuren 8 en 9 door kleine kringetjes aangeduid. De structuur van den bladsteel toont geene bijzonderheden. De vaatbundel is op doorsnede meer hoefijzervormig; men ziet de uiteinden van den, in den steel afloopenden bladvoet, als lijsten in fig. 9. In fig. 10 is de dwarsdoorsnede van een tak, in fig. 11 de radiale doorsnede schematisch geteekend, waaruit

Digitized by Google

men gemakkelijk ziet, hoe de aanhechting van het blad en de overgang van den vaatbundel van het blad in den tak plaats heeft. Het xyleem van den vaatbundel treedt door eene overlangsche spleet, die in den houtring van den tak onder elk bladlitteeken gevonden wordt en zet zich aan de binnenzijde van den houtring aan, hierbij de spleet afsluitend. Hier ziet men ook, hoe, in verband met het bicollateraal phloëem van het blad, in den tak extra- en intraxylair phloëem voorkomt. De melksapvaten zijn in fig. 10 door stippen voorgesteld. Ook het voorkomen van intraxylair phloëem is een van de meest typische kenmerken dezer plantenfamilie.

Tak. Voor het onderzoek had ik een tak van ruim 8 m.M. dikte. Het loupebeeld van de dwarsdoorsnede ziet men in fig. 10. De oppervlakte heeft overlangsche, uitpuilende lijsten. De verschillende lagen der schors, die bij de beschouwing door de loupe in het oog vallen, zijn door A, B, C en D aangeduid, het hout door E. In fig. 12 zijn rechts dezelfde letters bijgevoegd. Binnen den houtring ligt het intraxylair phloëem en het merg.

Hout. Het gedeelte E van fig. 12 geeft een beeld van de dwarsdoorsnede door den houtring. Terwijl in den vaatbundel der hoofdnerf slechts vaten en eenrijige phloëemverbindingen voorkwamen, zijn hier bovendien houtprosenchymcellen aanwezig, die het grootste deel van den houtring uitmaken. Men ziet, dat aan de binnenzijde de structuur nog bijna met die van hoofdnerf en bladsteel overeenkomt. De vaten zijn hier gelegen in zeer talrijke radiale rijen, die slechts smalle phloëemverbindingen tusschen zich laten. Ofschoon het woord mergstralen hier minder juist is, zal ik het voor het gemak gebruiken. Naar buiten toe worden de vaten wijder, maar het aantal hunner rijen geringer. De overige ruimte is aangevuld met houtprosenchymcellen; eene tangentiale coupe vindt men in fig. 1 van Pl. XXVI. In deze figuur ziet men twee vaten, een aantal mergstralen en prosenchymcellen. Behalve de primaire spiraal- en laddervaten, zijn alle tracheeën van zeer kleine hofstippels voorzien. In fig. 2 van Pl. XXVI is zulk een vat bij sterker vergrooting geteekend, in *2a* eenige der hofstippels, nog meer vergroot. De spleetvormige opening dezer hofstippels is slechts 4 mikron breed. De scheefgestelde tusschenschotten der vaten zijn in het midden rond doorboord. De lengte der vaatleden bedraagt gemiddeld 270 mikron. De vaten worden naar buiten toe wijder, tot het lumen bij 40 à 50 mikron constant blijft. De wanddikte van den enkelen vaatwand bedraagt 3 mikron. Vele der vaten zijn met eene bruine stof gevuld. Behalve deze stof bevatten de vaten soms een groot aantal kristallen van calciumoxalaat. De vorm dezer kristallen

Digitized by Google

is min of meer samengesteld, gelijk ook bij die van het phloëem, waarvan men in fig. 4 afbeeldingen ziet.

De prosenchymcellen, die de grondmassa van het hout uitmaken, hebben eene lengte van 510 tot 590 mikron. Zij zijn in het radiale vlak zeer sterk toegespitst, hetgeen men dus het best in tangentiale coupes waarneemt. De toegespitste uiteinden zijn tusschen elkaar en de mergstralen ingeschoven: De laatste zijn n.l., op tangentiale coupes gezien en als geheel beschouwd, in omtrek van denzelfden vorm als de prosenchymcellen (zie fig. 1 van Pl. XXVI). De dubbele wanddikte der prosenchymcellen bedraagt 3 mikron. Zij zijn in de radiale wanden zeer rijk aan kleine, ovale stippels, in de tangentiale wanden treft men die zoo goed als niet aan. Van deze stippels is de opening aan de binnenzijde van den celwand iets nauwer dan in de middenlamel, zoodat zij als hofstippels beschouwd kunnen worden.

In fig. 3*a* ziet men een deel van de radiale doorsnede door het hout, in fig. 3*c* zijn deze stippels, van de vlakte gezien, vergroot geteekend. De breedte der cellen bedraagt in radiale richting gemiddeld 18, in tangentiale richting 15 mikron. Enkele zijn door dwarse tusschenschotten in een klein aantal cellen gedeeld. Dit is vooral het geval bij de aan vaten grenzende cellen. Deze zijn ook de eenige, die van bruinen inhoud voorzien zijn.

De mergstralen zijn niet meer dan ééne cel, of 9 à 10 mikron breed. Hunne hoogte is verschillend, zooals uit fig. 1 blijkt. De cellen zijn alle een weinig radiaal gestrekt. De onderste en bovenste zijn ook in de hoogte gestrekt, zoodat zij op tangentiale doorsnede het beeld van fig. 2, op radiale dat van fig. 3*b* geven. Men ziet in deze figuren gemakkelijk, dat de tangentiale wanden veel dikker zijn dan de radiale en, in tegenstelling met deze, zeer rijk gestippeld. De transversale wanden zijn even dik als de radiale en van stippels voorzien. De mergstralen zijn in dwarsdoorsneden direct aan hun bruinen inhoud kenbaar. Elk der cellen bevat een bruin lichaam, zooals ik ook vond in vele cellen der schors. De meeste hebben een duidelijk kubischen vorm. Waarschijnlijk is dit de celkern met een afscheidingsproduct.

Schors. De bouw van de schors is zeer kenmerkend. De kurkvorming is begonnen in de cellaag onder de epidermis. Douliot geeft voor alle door hem onderzochte planten dezer familie epidermale of subepidermale kurkvorming op (Ann. d. sc. nat. Sér 7, T. X, 1889, pag. 378). De kurkcellen hebben eene zwak verhoute middenlamel en eene kurklamel. Zij zijn sterk ineengedrukt; men krijgt dus het beeld van fig. 14 van Plaat XXV. Verder zijn zij bruin van wand en met roodbruine phlobaphenen gevuld. Onder de kurklaag,

Digitized by Google

A, volgt eene laag van phelloderm, B (zie fig. 12 en 14). De celwanden hiervan bestaan uit cellulose. De cellen zijn zeer regelmatig radiaal gerangschikt. Dan volgt naar binnen een wijdcelliger weefsel, dat meer dan de helft van de schors inneemt, door C aangeduid in fig. 12 en 14. Het is collenchymatisch. Hierdoor loopen vele takken van melksapvaten. De binnenste lagen van dit deel der primaire schors vormen eene zetmeelscheede. Hiervan zijn de cellen minder collenchymatisch en van zeer regelmatigen vorm. Het zetmeel ligt in kleine korrels, zonder typische gedaante.

In fig. 5 van Plaat XXVI zijn de cellen van deze scheede geteekend naar eene coupe volgens een vlak, dat tusschen het radiale en het tangentiale in ligt. Men ziet in die figuur twee takken van melksapvaten en eene bastvezel. De, binnen de zetmeelscheede volgende laag toch, wordt grootendeels door bastvezelgroepen gevormd. Deze bastvezels hebben een karakteristieken bouw, die in de figuren 13 en 16 is weergegeven. Zij hebben plaatselijke verwijdingen. In deze verwijdingen is ook de wand verdikt door lagen, die zich aan de binnenzijde hebben aangezet. In fig. 13 zijn door de vezel, die rechts geteekend is, twee hulplijnen aangebracht. De linksche duidt de plaats aan, waar eene lengtecoupe gemaakt moet worden om het beeld van fig. 16*a* te krijgen; de rechtsche bepaalt de plaats van het beeld van fig. 16*c*, terwijl 16*b* de vezel toont, van buiten gezien. In de dwarsdoorsnede ziet men, dat het lumen nauw en onregelmatig van omtrek is. Daaromheen heeft de cellulose eene laagvormige structuur, ook in fig. 13 aangegeven. Maar behalve deze concentrische streping, neemt men in den buitenwand eene radiale waar. Bij op- of neerschroeven van den tubus draaien deze radiale streepjes, als de tanden van een rad, waarvan de as samenvalt met die der vezel. Dit verschijnsel wordt verklaard door fig. 19*b*. De streping, die men daar waarneemt, vormt schroeflijnen om de vezel, zoodat men bij neerdraaiing van den tubus over een afstand, gelijk aan de dikte der vezel, die lijnen, inplaats van naar rechts oploopend, naar links oploopend waarneemt. Het is bekend, dat bij de bastvezels van Vinca minor eene dergelijke streping en plaatselijke verwijding der vezels gevonden wordt. Trouwens het is een algemeen verschijnsel bij de families der Apocynaceae en der Asclepiadeae. Door Krabbe (Struct. und Wachst. vegetab. Zellh.: Pringsheim Jahrb., 1887, pag. 346—421) worden deze eigenschappen der vezels beschreven als „Spiralstreifung", „Querlamellierung" (de concentrische structuur, die men in fig. 13 ziet) en „Einschnürung". De planten, waar hij dit zeer schoon heeft waargenomen, zijn Nerium Oleander, Marsdenia erecta en Asclepias Cornuti. De bastvezelwand bestaat geheel uit cellulose. Tusschen de vezelgroepen liggen

Digitized by Google

wijde, afgeronde, eenigszins radiale cellen, die ik doorlaatcellen zal noemen (dlc., fig. 12). Zij hebben hun afgeronden, regelmatigen vorm met de cellen van de zetmeelscheede gemeen. Ook bevatten zij een weinig zetmeel. Tusschen de bastvezels dringen eenige van deze cellen door, zooals men in fig. 13 ziet. Zij zijn, evenals vele andere, reeds beschrevene cellen, van een duidelijk, bruin kernlichaam voorzien.

Binnen den beschreven mechanischen ring ligt het phloëem, dat op dwarsdoorsnede zulk een ineengedrukt, dun, bruin laagje is, dat men er weinig aan zien kan. Alleen tangentiale coupes leeren iets over de structuur. Fig. 4 van Plaat XXVI heeft hierop betrekking. Het meest vallen in het oog de secreetcellen. In de eerste plaats dienen als zoodanig beschreven te worden lange celrijen met kristallen van oxaalzure kalk; de kristallen zijn enkelvoudig of samengesteld. Men ziet de vormen in fig. 4 geteekend. Zeer dikwijls komt voor een kristalvorm, die samengesteld is uit twee afgeknotte pyramides, met het vlak van afknotting vergroeid, zooals men ze in fig. 4*a* ziet. Als vele cellen met zulke kristallen op elkaar volgen, schijnt het, of men één lang kristal ziet, dat van afstand tot afstand is ingesnoerd. Ook ziet men dikwijls een vorm, uit vier kristallen samengesteld (fig. 4*a*). De andere soort van secreetcellen is die met bruinen inhoud. De vorm dezer cellen is langgerekt en afgerond aan de uiteinden. De bruine stof vult de cel gelijkmatig of ligt in kleine brokjes, welk laatste geval in fig. 4 is geteekend. Behalve deze cellen, die geheel als secreetorganen zijn op te vatten, vertoont elk van de overige phloëemparenchymcellen een bruin lichaampje; reeds vond ik dergelijke voorwerpen in de mergstralen, de doorlaatcellen en de zetmeelscheede, maar hier vooral is de gedaante dezer lichamen goed waar te nemen. Zij zijn dikwijls zeer duidelijk kubisch van vorm, soms ook onregelmatiger. Daar in elk der cellen slechts één van die lichamen voorkomt, schijnt het mij de celkern te zijn met een afscheidingsproduct, dat een kristalloïden vorm heeft aangenomen.

Bij behandeling van het phloëem met sterk zwavelzuur treden uit de secreetcellen met bruinen inhoud vele kleine droppeltjes, die samenvloeien; hieruit blijkt, dat vette olie een bestanddeel van het secreet uitmaakt. De bruine korrels en kristalloïden blijven hierbij bestaan. Ook zijn zij bestand tegen de inwerking van kaliloog.

Vrucht.

Algemeene bouw. Eene uitstekende afbeelding van de vrucht van Cerbera Odollam vindt men in het tweede deel van GAERTNER's werk over de vruch-

Digitized by Google

ten op Plaat CXXIV, verder in het derde deel van KÖHLER'S „Medicinal-pflanzen" op plaat LV. Bij de meergenoemde beschrijving van Dr. GRESHOFF is eene schematische doorsnede door de vrucht geteekend door Dr. BOERLAGE. Mij stond ten dienste een deel van de onrijpe vrucht, zoo groot ongeveer als een citroen, en eirond. De vruchtwand is zeer dik en bestaat uit twee met elkaar vergroeide kleppen. Wanneer men de vrucht dwars doorsnijdt, ziet men het beeld, dat in fig. 6 is weergegeven. Dit stelt slecht ééne der kleppen van den vruchtwand voor. Met dezelfde woorden, die KÖHLER gebruikt, heb ik hier de drie lagen, die men in den wand kan onderscheiden, genoemd: exocarp, mesocarp en endocarp.

Het exocarp, dat bekleed is door eene epidermis, die men gemakkelijk af kan scheuren, bestaat uit eene vleezige massa en onderscheidt zich van het mesocarp door het gemis aan vezels. Het mesocarp toch, bestaat uit eene grondmassa van hetzelfde weefsel, maar voorzien van een groot aantal vezels, die van de basis der vrucht naar den top verloopen. Het endocarp is eene dunnere laag, die een taaien, lederachtigen wand vormt. Uit de beschrijving van Dr. GRESHOFF is mij verder duidelijk geworden, wat ik aan het mij beschikbare gedeelte niet kon waarnemen. De holte, die door den vruchtwand omsloten wordt, is lensvormig en door eene taaie, vezelige laag van denzelfden bouw als het endocarp in tweeën gedeeld. In elk der deelen ligt een zaad, of, bij mislukking van een der zaden, is één deel van de holte door samendrukking gesloten. De zaden zijn zoo groot als amandelen en ongeveer van denzelfden vorm. Aan de eene zijde zijn zij echter bol, aan de andere plat en hier aan den tusschenwand vastgehecht. De zaadhuid is hard en hoornachtig, de kiem ligt los hierin, omgeven door een dun vliesje, de binnenlaag der zaadhuid. De zaadlobben zijn ongelijk van grootte. De grootste ligt aan de bolle zijde van het zaad en omgeeft gedeeltelijk de andere, die aan de platte zijde ligt. Het kiemworteltje is kort.

Eenige zaadlobben waren voor het onderzoek aanwezig. In fig. 10 van Plaat XXVI ziet men de groote zaadlob in verschillende standen geteekend. Volgens Dr. GRESHOFF is de spitse zijde naar boven gericht. In fig. 9 ziet men de kleinste zaadlob, en in fig. 8 de wijze, waarop zij aaneensluiten. Het vliesje, dat de zaadlobben aan de buitenzijde bedekt, was te zeer vergaan om te worden onderzocht. Ook het kiemworteltje was niet goed geconserveerd.

Wanneer de vrucht is afgevallen, verdwijnt het exocarp en het vleezig grondweefsel van het mesocarp gedeeltelijk, terwijl de rest als samengeschrompelde deelen tusschen de vezels blijft zitten. Het endocarp wordt hard en de geheele vrucht verkrijgt een ander voorkomen. Zij is nu uitstekend geschikt

Digitized by Google

om zonder verlies van het kiemvermogen lang in zee te kunnen drijven. Ook de helft van een dergelijken vruchtwand stond mij ter beschikking en in fig. 7 ziet men in natuurlijke grootte de dwarsdoorsnede hiervan. De resten van het grondweefsel zijn, als in fig. 6, door streping aangeduid, de vezels door kringetjes. De laatste zijn hier zeer sterk en dik, en men ziet, hoe de buitenste voornamelijk in lengterichting verloopen, de binnenste echter meer verward, zich sterk vertakkend en anastomoseerend. Het endocarp is eene stevige houtlaag.

Hieronder volgt de anatomie der onrijpe vrucht, dan die van de aangespoelde vrucht en ten slotte die van de zaadlob.

Anatomisch gedeelte.

Vruchtwand. De vruchtwand wordt bedekt door eene epidermis, waarvan in figuur 17 een vlaktebeeld is gegeven. Men ziet duidelijke celkernen en verder een korrelig bruinen inhoud. De dwarscoupe is in fig. 16 te zien. De cuticula is, evenals die van het blad, een weinig vet en gerimpeld. Zij laat zich in de dwarsdoorsnede goed onderscheiden. Naar binnen toe volgen dan afgeronde cellen, ook alle met duidelijke kern en korreligen inhoud, waarschijnlijk protoplasmaresten. Zij maken van exo- en mesocarp de hoofdmassa uit. Dan gaan secreetcellen optreden, duidelijk te onderkennen aan hun bruinen inhoud, die de geheele cel vult. Ook zijn deze cellen door strekking in ééne richting te onderscheiden. In deze richting, evenwijdig aan de oppervlakte, zetten zij zich tot lange rijen aaneen. De afgeronde cellen van het grondweefsel hebben intercellulairen tusschen zich. In het mesocarp sluiten zij meer aaneen, zooals in fig. 13 is geteekend. Hier verloopt een groot aantal vaatbundels, die zich door de aanwezigheid van weinig spiraalvaten en veel libriformvezels kenmerken. Zij zijn dikwijls vergezeld van takken der melksapcellen, maar behalve deze loopen takken los door het grondweefsel. Ook hier ziet men dezelfde secreetcellen als in het exocarp. Alleen de spiraalvaten en de libriformvezels zijn verhout. De cellen van het grondweefsel zijn ovaal gestippeld (fig. 15). Het endocarp bestaat in de onrijpe vrucht uit lange, prosenchymatische elementen, die zeer dun van wand en nog niet verhout zijn. In fig. 12 ziet men eene doorsnede door dit gedeelte. Zij loopen in bundels door elkaar, op deze wijze, ondanks hunne teerheid, eene groote stevigheid aanbrengend. Enkele spiraalvaten ziet men er tusschen.

In de oudere vrucht, waarvan in fig. 7 de doorsnede te zien is, is het grondweefsel van het mesocarp zeer ineengeschrompeld; de vezels der vaatbundels hebben zich sterk vermeerderd, zoodat slechts enkele vaten aan den rand der vezelbalken te vinden zijn. Zij hebben zich sterk verdikt en sluiten

Digitized by Google

vast aaneen. In fig. 11 ziet men een gedeelte der doorsnede van zulk een vezelbalk. In het endocarp ziet men hier grooter afwisseling dan in de jonge vrucht. De langgerekte cellen hebben hun wand verdikt en verhout, terwijl zij dergelijke, smalle hofstippels hebben als de prosenchymcellen van het hout. Tusschen deze houtprosenchymcellen loopen vaatbundels, waarin men spiraalvaten en libriformvezels ziet. De vezels hebben zich hier echter niet zoo sterk vermeerderd. Ook secreetcellen vindt men hier, geheel gevuld met eene bruine stof. In enkele nam ik ook kleine zetmeelkorrels waar (fig. 14).

Zaadlob. De kleur van de zaadlobben is grauwbruin, ook op doorsnede. Men kan hier gemakkelijk de vette olie, waarvan het voorkomen bekend is (zie de beschrijving van Dr. GRESHOFF) uitpersen. De cellen der zaadlob zijn langgerekt. De buitenste zijn korter en vormen eene epidermis. Alle hebben zij dezelfde inhoudstoffen. Aan de vette olie dankt de zaadlob hare bruine kleur. Men kan haar in droppels doen uittreden door zwavelzuur toe te voegen. Door aan eene coupe met alcohol en aether de olie te onttrekken, wordt zij geschikt om zich verder te laten bestudeeren. Een praeparaat, na deze behandeling in alcohol gelegd, laat groote aleuronkorrels zien. Wanneer men water toe laat vloeien, komen er schijnkristallen te voorschijn (fig. 20). Zij vullen bijna de geheele korrel. Bij toevoeging van joodjoodkaliumoplossing kleuren de kristalloïden zich sterk, door verdunde kalioplossing verdwijnen zij. Men houdt dan een net van plasma over, waarin de korrels besloten zijn geweest. Van de korrels blijven alleen zeer kleine bolletjes over, de globoïden (fig. 18*b*). Deze lossen in azijnzuur op. De celkern is nu zeer duidelijk (fig. 18*c*). Zij heeft eene typische, langgerekte gedaante, in fig. 19 weergegeven, en is geel van kleur. Evenals de kernen, die ik reeds voor vele cellen van den tak beschreef, zijn ook deze tegen de inwerking van zwavelzuur en kaliloog bestand. Wanneer men den celwand, na verwijdering van olie en aleuronkorrels, door chloorzinkjodium violet kleurt, ziet men eene netvormige wandverdikking (fig. 18*d*). In de zaadlobben verloopen vaatbundels zonder bastvezels, maar met takken van melksapvaten. Ook treden takken hiervan vrij in het grondweefsel.

Digitized by Google

Register.

In de volgende bladzijden bevat de eerste kolom, links, het nummer van de plaat, de tweede, dat van de figuur. In de eerste der rechtsche kolommen vindt men het nummer van de bladzijde der verhandeling, die op de figuur betrekking heeft, in de laatste dat van het praeparaat, waarnaar de teekening gemaakt is. De bedoelde praeparaten worden in het Koloniaal Museum te Haarlem bewaard. Gebruik makende van camera lucida en oculair-micrometer, had ik geen bezwaar tegen het aanwenden van zeer afwisselende vergrootingen. Eene opgave daarvan is aan de figuren toegevoegd. De beteekenis der bijgeplaatste letters is als volgt:

bv	bastvezel	krst	kristalster	scrc	secreetcel
c	cel	lbrf	libriform	scrg	secreetgang
call	callusprop	lst	looistof	sec	secundair
coll	collenchym	lstp	looistofparenchym	sk	sklerenchym
cstl	cystolith	lys. h	lysigene holte	skd	sklereïde
cstlh	cystolithenhaar	mesoph	mesophyl	sp	sponsparenchym
dlc	doorlaatcel	ms	melksap	splst	spleetstippel
epid	epidermis	msc	melksapsel	spv	spiraalvat
fun	funiculus	mstr	mergstraal	st	stippel
gelpar	geleideparenchym	p	parenchym	stc	steencel
gev. pros	gevakt prosenchym	palp	palissadenparenchym	sttrd	stippeltracheïde
h	haar	phd	phelloderm	stv	stippelvat
hm	huidmondje	phg	phellogeen	trd	tracheïde
hp	houtparenchym	phl	phloëem	v	vat
hpros	houtprosenchym	pr	primàir	vd	vaatgedeelte
hst	hofstippel	pros	prosenchym	verzc	verzamelcel
hypod	hypoderm	r	raphide	vr	vruchtje
ic	intercellulair	rad	radicula	xyl	xyleem
intr. phl	intraxylair phloëem	raphb	raphidenbundel	zd	zeefgedeelte
ker	keratenchym	rec	receptaculum	zm	zetmeel
klh	klierhaar	rv	ringvat	zmc	zetmeelcel
kr	kristal	sch. h	schizogene holte	zpl	zeefplaat
krgr	kristalgruis	scr	secreet	zv	zeefvat

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
		PONGAMIA GLABRA. VENT	4	1—5
I	1	Schema van de dwarsdoorsnede door het hout van een 32 m.M. dikken tak	4	1
	2a	Dwarsdoorsnede door een looistofgang in het merg . .	9	2
	2b	Lengtedoorsnede door een looistofgang in het merg . .	9	2
	3	Dwarsdoorsnede door het hout	4, 6	1
	4	Radiale doorsnede door het hout.	5, 8	1
	5	Tangentiale doorsnede door het hout	5, 7, 9	1
II	1	Dwarsdoorsnede door de schors, in het benedenste gedeelte niet afgewerkt, maar hier alleen het verloop der mergstralen aangegeven	10, 14	3, 5
	2a	Dwarsdoorsnede door een deel van de secundaire schors, rechts een mergstraal, links de phloëemelementen bevattend	11, 12, 13	3, 5
	2b	Vezel en gevakte kristalprosenchymcel uit de secundaire schors. Lengtedoorsnede.	12	4
	3	Schors, op de plaats, waar een mergstraal zich verbreedt. Dwarsdoorsnede	10	3, 5
	4	Secundaire schors, met een ander gedeelte van den mergstraal van fig. 3. Dwarsdoorsnede	10	3, 5
	5	Dwarsdoorsnede door het, buiten den steencellenring gelegen gedeelte van de primaire schors	14, 15	3, 5
	6	Radiale doorsnede door een deel van de secundaire schors	11, 12	3, 4
	6a	Deel van eene phloëemprosenchymcel uit eene radiale doorsnede	11	3, 4
	7	Tangentiale doorsnede van de secundaire schors. . . .	10, 12	3, 4
	8	Eenige kristalvormen uit de gevakte kristalprosenchymcellen uit hout en schors van Pongamia glabra en Derris elliptica	7, 29	13, 14, 16
		DERRIS ELLIPTICA. BENTH	16	6—16
III	1	Dwarsdoorsnede door een deel van het blad met netnerf	17, 18	8
	1a	Dwarsdoorsnede van het blad, waarin eene palissadekristalcel, zooals gevonden worden in de fijnste nerfvertakkingen en die de parenchymscheede van de vaatbundels daarvan met de epidermis verbinden . .	18	8
	2	Epidermis van de bovenzijde van het blad	16	7
	3	Epidermis van de onderzijde van het blad. Links bovendien, de, onder de epidermis volgende laag van kristalcellen eener netnerf	17, 18	6, 7
	3a	Basaaldeel van een haar	17	8
	4	Middelste laag van het blad, in welke de fijnere nerven liggen, en waarvan de cellen zich door verhouting onderscheiden.	17	6
	5	Drie, door salpeterzuur geïsoleerde bastvezels uit de scheede der kleinere vaatbundels, waar deze zich vertakt hebben	18	

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
III	6	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf in haar dikste gedeelte. A: wat ligt buiten den mechanischen ring; B: mechanische ring en phloëem; C: xyleem; D: merg	18, 22	8
	7	Secreetholte buiten den mechanischen ring in de hoofdnerf, midden in het blad	20, 21	8
	8	Dergelijke secreetholte in de hoofdnerf onder in het blad	21	8, 9
	9	Kristalcel uit de vaatbundelscheede	20	8
	10	Schema der dwarsdoorsnede van den bladsteel	22	9
	11	Het, door eene stippellijn omgeven gedeelte van fig. 10. A, B, C en D beteekenen hetzelfde als in fig. 6 en 10	22	9
	12	Kristalcellen in den bladsteel, buiten den mechanischen ring	23	9
	13	Lengtecoupe van het collenchymatisch phloëem uit den bladsteel, de cellen bevatten plasmaresten of kristallen	20, 23	9
IV	1	Dwarsdoorsnede door het wortelhout	27, 28	12
	2	Tangentiale doorsnede door het wortelhout; het groote verschil in den omvang der mergstralen ziet men hier	27, 29	16
	3	Tangentiale doorsnede door het wortelhout	28, 29	16
	4	Radiale doorsnede door het wortelhout	28, 29	14
	5	Dwarsdoorsnede door het merg, overeenkomende met het gedeelte, dat in fig. 9 van Pl. V door eene hulplijn is omgeven	26, 30	13
	6	Dwarsdoorsnede door de secundaire schors	32	12
	7	Dwarsdoorsnede door de schors. De bastvezelgroepen in de secundaire schors zijn slechts in omtrek aangegeven	31	12
	8	Radiale doorsnede door de secundaire schors	32	14, 15
V	1	Phloëemparenchymcellen en bastvezel uit eene radiale doorsnede van de secundaire schors	32	14, 15
	2	Aaneengrenzende uiteinden van bastvezels en gevakte kristalprosenchymcellen van de secundaire schors. Radiale doorsnede	32	15
	3	Zeefvaten van de secundaire schors. Radiale doorsnede	32	14, 15
	4	Radiale wand tusschen twee zeefvaten	32	15
	5	Groep van protophloëem met looistof en harscellen uit de primaire schors, binnen den steencellenring. Radiale doorsnede	25, 33	14, 15
	6	Deel van de primaire schors buiten den steencellenring op dwarsdoorsnede. Hierin een der barsten, die op de oppervlakte voorkomen	33, 34	12
	7*a*	Mergstraalcel met zetmeelkorrels uit eene tangentiale doorsnede van het hout	34	16
	7*b*	Mergstraalcel met zetmeelkorrels uit eene tangentiale doorsnede van de secundaire schors	34	16
	8	Ter aanduiding, hoe op tangentiale doorsnede de boven elkaar liggende prosenchymcellen aaneensluiten bij hout, dat verdiepingsgewijze structuur heeft	5, 27	16

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
V	9	Merg, protoxyleem en primaire mergstralen op dwarsdoorsnede	26	13
	10	Dwarsdoorsnede van een dun takje	24, 25	10, 11
		SOJA HISPIDA. MNCH	35	17—46
VI	1, 11, 12	Blad en bloeiwijze	35, 36	
	2	Dwarsdoorsnede van het blad met netnerf	37	19, 20
	3	Dwarsdoorsnede van de hoofdnerf in het midden van het blad; *a* en *b*: wijde, verhoute parenchymcellen.	38	19, 20
	4	Epidermis der bovenzijde, van boven gezien, met haar en klierhaar, in het vlak van teekening neergeslagen	36	17
	4*a* en *b*	Vormen van klierharen	36	17
	5	Epidermis van de onderzijde	36	18
	6	Basis van een der grootere haren, met de, om den voet opgeheven epidermis	36	19, 20
	7	Basis van zulk een haar in doorsnede	36	
	8	Rij van onder elkaar gelegen kristalcellen uit het phloëem der vaatbundels van de hoofdnerf	39	19, 20
	9	Eenige der meest voorkomende kristalvormen	37	21
	10	Schema van de dwarsdoorsnede door den steel van het eindblaadje	39	22, 23
VII	1	Schema van de dwarsdoorsnede door den algemeenen bladsteel	40	22
	2	Dwarsdoorsnede door de schors van de inflorescentie-as	43	22
	3	Radiale doorsnede op overeenkomstige plaats gemaakt als die van fig. 2	43, 44	23
	4	Dwarsdoorsnede door het hout van den stengel	41, 42	23, 24, 25
	5	Radiale doorsnede door het hout van den stengel. . .	41, 42	28, 29
	6	Tangentiale doorsnede door het hout van den stengel.	41, 42	25, 28, 29
	7	Dwarsdoorsnede door de schors bij den overgang van stengel in wortel	44	26, 27
	8	Bastvezel van den mechanischen ring van de primaire schors in doorsnede	43	28, 29
	9	Zetmeelkorrels uit het merg	40	28
VIII	1	Stand der vruchten	45	23
	2	Nervatuur van het vruchtblad, van buiten gezien . . .	45	
	3	Dwarsdoorsnede door de vrucht bij de plaats van aanhechting van het zaad; dus volgens de stippellijn *b* van fig. 5 en 6.	45	32
	4	Dwarsdoorsnede door het zaad bij de radicula, dus volgens de stippellijn *a* van fig. 5 en 6	45	
	5	Zaad met zaadhuid. De kruisjes duiden begin en eind van de raphe aan	48	
	6	Zaad zonder zaadhuid	48	
	7	Schema van eene dwarsdoorsnede door den buiknaad van den vruchtwand, en de aanhechtingsplaats van het zaad. Het bij A voorkomende weefsel is in fig. 11 van Pl. IX bij sterker vergrooting geteekend	45, 49	32

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
VIII	8	Schema van eene dwarsdoorsnede door den rugnaad van den vruchtwand. De samengedrukte weefsellaag van de binnenzijde is losgeraakt van de binnenste bastvezellaag	45	33
	9	Dwarsdoorsnede door den vruchtwand volgens het onderste pijltje van fig. 2	46	34, 35
IX	1—8	De lagen van den vruchtwand zooals zij zouden liggen in fig. 2 van Plaat VIII. De nummers van deze figuren correspondeeren met de nummers, links aan fig. 9 van Plaat VIII toegevoegd	45, 46	
	9	Dwarsdoorsnede door de zaadhuid. De letters *a*, *b* en *d* correspondeeren met de figuren 9*a*, 9*b* en 9*d*, die vlaktecoupes door de zaadhuid voorstellen; 9*b*' is eene geïsoleerde I-cel	48, 49	36, 37
	10*a*	De figuren door het nummer 10 aangegeven, hebben betrekking op de zaadlob; 10*a* is een gedeelte van eene doorsnede, loodrecht op de lengteas van het zaad; fig. 9 is een ander deel van dezelfde doorsnede. 10*a* bevat dus de epidermis en daaropvolgende cellaag van de zaadlob	50, 51	38—46
	10*b*	Epidermis van de aan elkaar grenzende wanden der zaadlobben en cellaag daaronder.	50	
	10*c*	Cel van de zaadlob met aleuronkorrels, in olie waargenomen. Deze figuur is 90° gedraaid ten opzichte van de vorige	51	
	10*d*	Cel van de zaadlob in chloralhydraat. De celwand is opgezwollen en de aleuronkorrels zijn opgelost . . .	50	
	10*e*	Celwand, eerst in alcohol, dan in water en dan in chloralhydraat.	50	
	10*f*	Celwand, na inwerking van chloorzinkjodium	50, 51	
	10*g*	Na inwerking van joodjoodkalium op den celwand is sterk zwavelzuur toegevoegd	51	
	11	Weefsel, dat voorkomt op de plaats, in fig. 7 van Pl. VIII door A aangegeven	49	32
	12	Zetmeelkorrels uit de zaadlob.	51	
		LAPORTEA MOROIDES. WEDD	53, 57	47—52
X	1	Dwarsdoorsnede door eene zijnerf van het blad, op de plaats door *a* aangegeven in fig. 6.	58	49, 50
	2	Epidermis van de bovenzijde, met klierhaar en de aanhechtingsplaatsen van gewone haren. Rechts, boven, het palissadenparenchym; 2*a* en *b*: kopjes van klierharen	57	48
	3	Epidermis van de onderzijde met huidmondjes en haar. Aan de onderzijde het sponsparenchym met een kristal	57	48
	4	Een der kleinere haren, zonder kopje; 4*a*, *b* en *c*: top van eenige haren, die nog geen kopje hebben; *d*: begin van de vorming van een kopje.	55, 57	47

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
X	5	Basis van een haar	56, 57	47, 53
XI	1	Schematische figuur van eene doorsnede door het dikste gedeelte van de middennerf	54, 58	51
	2	Lengtedoorsnede door den vaatbundel op de bovengenoemde plaats	58	52
		LAPORTEA PELTATA. GAUD	53, 58	53—54
X	6	Blad; *a* bepaalt de plaats van doorsnede van fig. 1, Pl. X; *b*, die van fig. 1, Pl. XI	54	
XI	3	Cel uit het weefsel, dat in den bladsteel buiten den ring der vaatbundels voorkomt	59	54
	11	In *a* een brandhaar, in *b* de top, sterker vergroot, nadat men zwavelzuur heeft laten toevloeien; *c* het ondereinde van het haar, boven het voetstuk, na inwerking van zwavelzuur; *d* en *e* stellen het afbreken van het kopje voor	55	
		LAPORTEA SINUATA. BL.	53, 59	55—61
	4	Doorsnede door den bladsteel. Schematisch	61, 62	60
	5	Doorsnede door den bladrand. Schematisch	62	
	6	Kalkafzettingen op de epidermis van de bovenzijde . .	62, 63	55, 56
	7	Kalkafzettingen op de epidermis van de onderzijde. Vooral de huidmondjes zijn er mee bedekt	59, 62	55, 56
	8	Een gedeelte van het bovengenoemde schubje, overeenkomende met het omstippelde gedeelte van fig. 9, nadat door verdunde zuren de kalk er uit verwijderd is.	62, 63	
	9	Een met kalk geïncrusteerd schubje, zooals er eenige op het blad voorkomen	59, 62	62
	10	Einde van eene geïsoleerde bastvezel	61	60
XII	1	Epidermis van de bovenzijde met cystolith, en rechts het palissadenparenchym	59	57
	2	Epidermis van de onderzijde, rechts het sponsparenchym met een raphidenbundel	60	58
	3	Dwarsdoorsnede door een deel van het blad met eene zijnerf van de eerste orde	60, 61	59
	4	Cystolith, met opgeheven epidermis	60	59
	5	Haar	59	55
	6	*a*: een klierhaar van terzijde gezien, *b*: van bovenop .	59	55
	7	Een beeld van het blad, zooals men het ziet in praeparaten, die, na bleeking door Eau de Javelle, in eene alcoholische oplossing van methyleenblauw gekleurd, en in canadabalsem ingesloten zijn	56, 60	55
		LAPORTEA STIMULANS. MIQ: VAR. COSTATA . . .	53, 63	62—69
XIII	1	Blad met hoofdnerf en zijnerven van de eerste orde .	54, 63	
	2	Dwarsdoorsnede door het blad	63, 64	65
	3	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf in het boveneinde van het blad. Schematisch	64	66

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XIII	4	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf in den voet van het blad. Met eene donkere tint is het samengeschrompeld parenchym aangegeven. Daartusschen slijmgangen en vaatbundels	64	68, 69
	5	Het omstippelde gedeelte van fig. 4, sterker vergroot.	64, 65	68
	6	Raphidenbundel uit het blad	64	62—64
		ARTOCARPUS VENENOSA. ZOLL. ET MOR. . . .	66	70—98
XIV	1	Blad en nervatuur	66, 71	
	2	Epidermis van de onderzijde	67	74, 75
	3	Epidermis van de bovenzijde	67	74, 75
	3*a*	Klierhaar met dwarsdoorsnede van de epidermis . . .	67	70
	4	Haren	67	70, 71
	5	Dwarsdoorsnede, met hoofdnerf, door het midden van het blad Door donkere tint en stippeling zijn de melksapcellen aangeduid	70, 71	78, 79
	6	Vlaktecoupe uit het blad met het einde van eene nerfvertakking	69	71—73
	7	Epidermis; men ziet de cuticula, de cuticulaire lagen en de celluloselamel	67	78
XV	1	Schematische dwarsdoorsnede door den bladsteel . . .	71	81, 82
	2*a*	Schematische dwarsdoorsnede door een takje	72, 73	83
	2*b*	Radiale doorsnede door de schors van dit takje	77	90
	3	Dwarsdoorsnede door kurk en phelloderm. Rechts eene lenticel. De stippellijn geeft het radiale vlak aan, dat de lenticel middendoor deelt.	77, 78	89, 94
	4	Afgesplitst kurklaagje, van de vlakte gezien	77	89, 95, 96
	5	Kurkcel, op dwarsdoorsnede	77	89, 91
	6	Zetmeelkorrels uit de schorscellen	73, 78, 80	90
XVI	1	Dwarsdoorsnede door het merg en de daarin vooruitspringende deelen van den houtring; de omtrek van deze figuur komt overeen met de hulplijn in het schema van 2*a* op Pl. XV	73	83
	2	Radiale coupes door de gedeelten van hout en merg, die in fig. 1 naar eene dwarscoupe zijn geteekend. In 2*a* ziet men mergcellen, eene kristalcel en eene melksapcel; in 2*c* eene primaire trachee en eene tracheïde; in 2*d* eene tangentiale coupe door het grondweefsel van het primaire hout	73, 74	83
	3	Dwarsdoorsnede door het centrum van het asdeel van 2 c.M. dikte. Aan de onderzijde zijn van de, in deze figuur voorkomende elementen, lengtebeelden toegevoegd .	74, 75	84—86
	3*a*	Lengtecoupe van secreet bevattende cellen van fig. 3.	75	85, 86
	4	Bastvezels uit de secundaire schors. In *a* met zeer nauw lumen, in *c* en *d* wijder lumen; in *b* en *e* uiteinden der vezels	80	93
	5	De op het blad voorkomende, op eene epiphyte alg gelijkende figuur, van de vlakte gezien	68	72

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XVI	6	Kristallen, in begeleiding van de vaatbundels, in het blad voorkomend	69	70
	7	Schematische figuur, aangevende het verloop van de vaatbundels en melksapcellen in het blad. De takken der laatste kruisen elkaar, zonder elkaar te raken .	67, 69	73
XVII	1	Dwarsdoorsnede door het hout van het, 2 c.M. dikke asdeel	76	87, 88
	2	Tangentiale doorsnede hierdoor	76	87, 88
	3	Dwarsdoorsnede door de, ruim 2 m.M. dikke schors .	77, 78, 79	91
	3*a*	Radiale doorsnede door kurk en phelloderm	77	
	4	Tangentiale doorsnede door de schors op de plaats, waar de mergstralen zich verwijden	79	92
	5	Zeefvat uit eene tangentiale coupe door de secundaire schors	80	92
	6	Zeefplaat, geleidecel, phloëemparenchym en bastvezels uit eene transversale coupe van de secundaire schors. Ten opzichte van fig. 3, 90° gedraaid	80	91
	7	Tak van eene melksapcel, die, door een mergstraal heen, de takken buiten de secundaire schors met die in de secundaire schors verbindt. Uit eene tangentiale coupe .	80	92
	8	Doorsnede door eene der wratten, die in groot aantal de schijnvrucht bedekken (zie fig. 8, Pl. XV)	81, 83	97
	9	Doorsnede door de epidermis en de hypodermale sklereïden van deze wratten	83	97
	10	Doorsnede door een melksapvat, vrij in de schijnvrucht verloopend. Links eene cel van het grondweefsel, die de, aan dit weefsel eigene, netvormige wandverdikking laat zien	82, 83	97
XVIII	1	Schematische, overlangsche doorsnede van een deel der schijnvrucht. De stippellijn duidt den omtrek van den algemeenen bloembodem aan	81	97
	2	Schematische doorsnede door de vergroeiingsmassa van de schijnvrucht en het vruchtje. De hulplijn bepaalt de plaats van figuur 8 van Plaat XVII.	83	97
	3	Schematische doorsnede door het vruchtje	81, 82	98
	4	Vruchtje, onder de loupe gezien, in twee standen en in doorsnede. Het vlak van deze doorsnede staat loodrecht op dat van fig. 3	81	
		VITEX TRIFOLIA. L.	84	101—104
XIX	1	Het onderzochte blaadje met hoofdnerf en zijnerven der eerste orde. De stippellijnen bepalen de plaats van fig. 3, 4 en 5	84	
	2	Dwarsdoorsnede door het blad met eene netnerf . . .	86	103
	2*a*	Dwarsdoorsnede door een huidmondje	85	103
	2*b*	Klierhaar van ter zijde	85	103
	2*c*	Klierhaar van boven gezien. Door deeling volgens twee loodrecht op elkaar staande vlakken zijn vier kranscellen gevormd	85	102

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XIX	*2d*	Kranscellen, zooals zij in voltooide klierharen van de vlakte gezien worden. De cirkel daaromheen geeft den omtrek aan van de, door het secreet opgeheven cuticula	85	102
	3	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf op de plaats, bepaald door de bovenste stippellijn van fig. 1.	86	103
	4	Schematische doorsnede door de hoofdnerf in den voet van de bladschijf.	86, 87	103
	5	Schematische doorsnede door den algemeenen bladsteel	87	104
	6	Epidermis van de bovenzijde	84, 85	102
	7	Die van de onderzijde. Men ziet vooral duidelijk de cirkeltjes, die door den voet der haren gevormd worden, bovendien twee klierharen en vijf huidmondjes . . .	85	102
	8	Vlaktecoupe door het einde van eene nerfvertakking .	86	101
		DAON MODJO	88	105—109
XX	1	Epidermis van de bovenzijde van het blad	90	106
	2	*a*. Epidermiscel, dwarsdoorgesneden volgens de lijn *a* van fig. *2b*	90	
		b. Vlaktecoupe door eene epidermiscel volgens de lijn *b* van fig. *2a*	90	
		c. Vlaktecoupe door eene epidermiscel volgens de lijn *c* van fig. *2a*	90	
	3	*a* en *b*: dwarsdoorsneden door de epidermis met daaronder gelegene kristalcellen	90	107
	4	Dwarsdoorsnede door de bladschijf	90, 91	107
	5	Dwarsdoorsnede door eene der secreetholten	91	107
	6	Uiteinde van eene nerfvertakking. Hiermede verbonden een schematisch beeld van eene grootere nerf, waarvan de vertakking uitgaat. Men ziet hierin de kristallen, die de nerf begeleiden. De vergrooting van het schematisch gedeelte is geringer dan die van het afgewerkt gedeelte	90, 91	105
	7	Dwarsdoorsnede door het uiteinde van eene nerfvertakking	91	105
	8	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf. Het omstippelde gedeelte van deze schematische figuur is vergroot in fig. 9 en 12	91, 92	108
	9, 12	Het door eene stippellijn omgeven gedeelte van fig. 8 sterker vergroot; 9 in het boveneinde van het blad, 12 in het benedeneinde	92	107—109
	10	Kristalcellen uit het phloëem. In 10*a* eenige veel voorkomende vormen, sterker vergroot	92	
	11	Dwarsdoorsnede door den bladrand	92	
	13	Het onderzochte blaadje met nervatuur	88	
	14	Dwarsdoorsnede door eene zijnerf van de eerste orde, nabij den rand	91, 92	107
		GLUTA RENGHAS. L.	94	110—137
XXI	1	Blad met nervatuur.	94	
	2	Doorsnede door de bladschijf; *2a*: kristalcel onder de epidermis; *2b*, *c*, *d*, *e*, *f* en *g*: vormen van klierharen	95	110—112

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XXI	3	Schematische doorsnede door de hoofdnerf in de benedenste bladhelft	96, 97	113, 114
	4	Sterker vergrooting van het door eene stippellijn omgeven gedeelte van fig. 3	96, 97	112—114
	5*a*	Schizogeen secreetkanaal	95	112, 113
	5*b*	Schizo-lysigeen secreetkanaal	95	112, 113
	6	Epidermis van de bovenzijde	94, 95	110, 111
	7	Die van de onderzijde	94, 95	110, 111
	8	Dwarsdoorsnede door eene zijnerf der eerste orde. Schematisch	95	113
	9	Sterker vergrooting van het door eene hulplijn omgeven gedeelte van fig. 3	97	112, 113
	10	Verloop van de nerven nabij den bladrand	94, 97	
	11	Dwarsdoorsnede van bastvezels uit de sklerenchymbogen, zooals men ze ziet na toepassing van de phloroglucinereactie	97	113, 114
	12	Haar in een deel der dwarsdoorsnede door opperhuid en hypoderm van den bladsteel	98	115, 116
XXII	1	Dwarsdoorsnede door de schors van een takje, waarin de secundaire vormingen pas begonnen zijn; 1*a* loupebeeld van eene lenticel op dwarsdoorsnede	102	117, 118, 127
	2	Dwarsdoorsnede door het buitenste deel van het secundaire hout, de secundaire schors en door het binnenste deel van de primaire schors	99, 103	120, 121
	3	Dwarsdoorsnede door eene bastvezel van een mechanischen boog	103	128
	4*a*	Kurkcellen op tangentiale doorsnede	102	129, 130
	4*b*	Kurkcellen op dwarsdoorsnede	102	120
	4*c*	Door Schultze's maceratie-vloeistof geïsoleerde kurkcellen	102	
	5	Radiale doorsnede door de schors van een dun takje, waarin de secundaire diktegroei pas is aangevangen	103	127, 128
	6	Tangentiale coupe door het hout van een dun takje	99, 100	119, 131
	7*a*	Wand tusschen een houtvat en cellen van het metatracheaal parenchym	100, 113	119, 123
	7*b*	Wand tusschen twee aaneengrenzende vaten	100, 113	119, 123
	7*c*	Wand tusschen mergstraalcellen en een houtvat	100, 113	119, 123
	8	Mergstraal in het hout van een dun takje op radiale doorsnede	109, 113	117, 118
	9	Zeefvat met een deel van de zeefplaat uit eene tangentiale coupe	103	129, 130
	10	Loupebeeld van de dwarsdoorsnede door het hout van eene zeer dikke plank. Het libriform is wit gelaten, de mergstralen door eene dubbele lijn aangeduid, het parenchym door schuine streping	100, 101	122
	11	Mergstraalcel met bruin secreet en kiezellichaam; rechts daaronder nog drie kiezellichamen	101	123—126
	12*a*	Libriformvezel uit het hout van de dikke plank	101	

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XXII	12*b*	Libriformvezel uit het hout van een dun takje; links zooals men haar in het radiale, rechts zooals men haar in het tangentiale vlak zou zien. De vergrooting van *a* en *b* is dezelfde, zoodat men de afmetingen der vezels van het takje met die van het kernhout van een dikken stam kan vergelijken	99, 101	
	13	Loupebeeld van de dwarsdoorsnede van een dun takje	98	117, 118
XXIII	1	Dwarsdoorsnede door de vruchtschil. Buitenste gedeelte	104, 105	133—135
	2	Een deel der middelste laag van de vruchtschil. Dwarsdoorsnede	105	133—135
	3	Binnenlaag der vruchtschil. Dwarsdoorsnede	105	133—135
	4	Doorsnede door de zaadlob. Het naar buiten gekeerde gedeelte	105, 106	136, 137
	4*a*	Zetmeelkorrels	106	136, 137
	5	Door Schultze's maceratiemiddel geïsoleerde gedeelten van secreetgangen. Plaatsen van anastomose	104, 105	132
		BUCHANANIA. SPRENG. SPEC.	107	138—146
	6*a*	Dwarsdoorsnede door de epidermis van de bovenzijde, volgens de lijn *cd* in fig. 4 van Pl. XXIV	107, 108	140
	6*b*	Dwarsdoorsnede door de epidermis van de onderzijde.	108	140
	6*c*	Epidermis op dwarsdoorsnede, waar zij het uitpuilende deel der grootere nerven bedekt. Hier komt hypoderm voor	110, 111	140
	6*d*	Epiderm- en hypodermcellen van den bladrand. Dwarsdoorsnede	111	
	7	Dwarsdoorsnede door de bladschijf met netnerf	109	140
	8	Dwarsdoorsnede door de bladschijf met iets dikkere nerf, die reeds een weinig aan de onderzijde van het blad gaat uitpuilen	110	140
XXVI	1	Blad met nervatuur	107, 108	
	2	Mergstandig secreetkanaal op dwarsdoorsnede	110	145
	3	Schema van de dwarsdoorsnede der hoofdnerf in het boveneinde van het blad	110	140, 141
	4	Epidermis van de bovenzijde	108	139
	5	Haar in dwarsdoorsnede van de epidermis	109	138, 140
	6	Epidermis van de onderzijde; het bovenste deel van de figuur, met A aangeduid, toont, dat de cellen om de haren niet zijn uitgestulpt; bij B is dit wel het geval; bij C zal men door vergelijking met figuur 6*b* van Plaat XXIII zien, hoe door de papilleuze uitstulping eene eigenaardige teekening wordt te voorschijn geroepen	108, 109	138, 139
	7	Dwarsdoorsnede door de epidermis van de bovenzijde Van vele cellen is de buitenwand geteekend bij instelling op een vlak, dat bepaald wordt door de lijn *ab* in fig. 4. Rechts de, eene netnerf begeleidende, mechanische cellen, dwars doorgesneden	108, 110	140

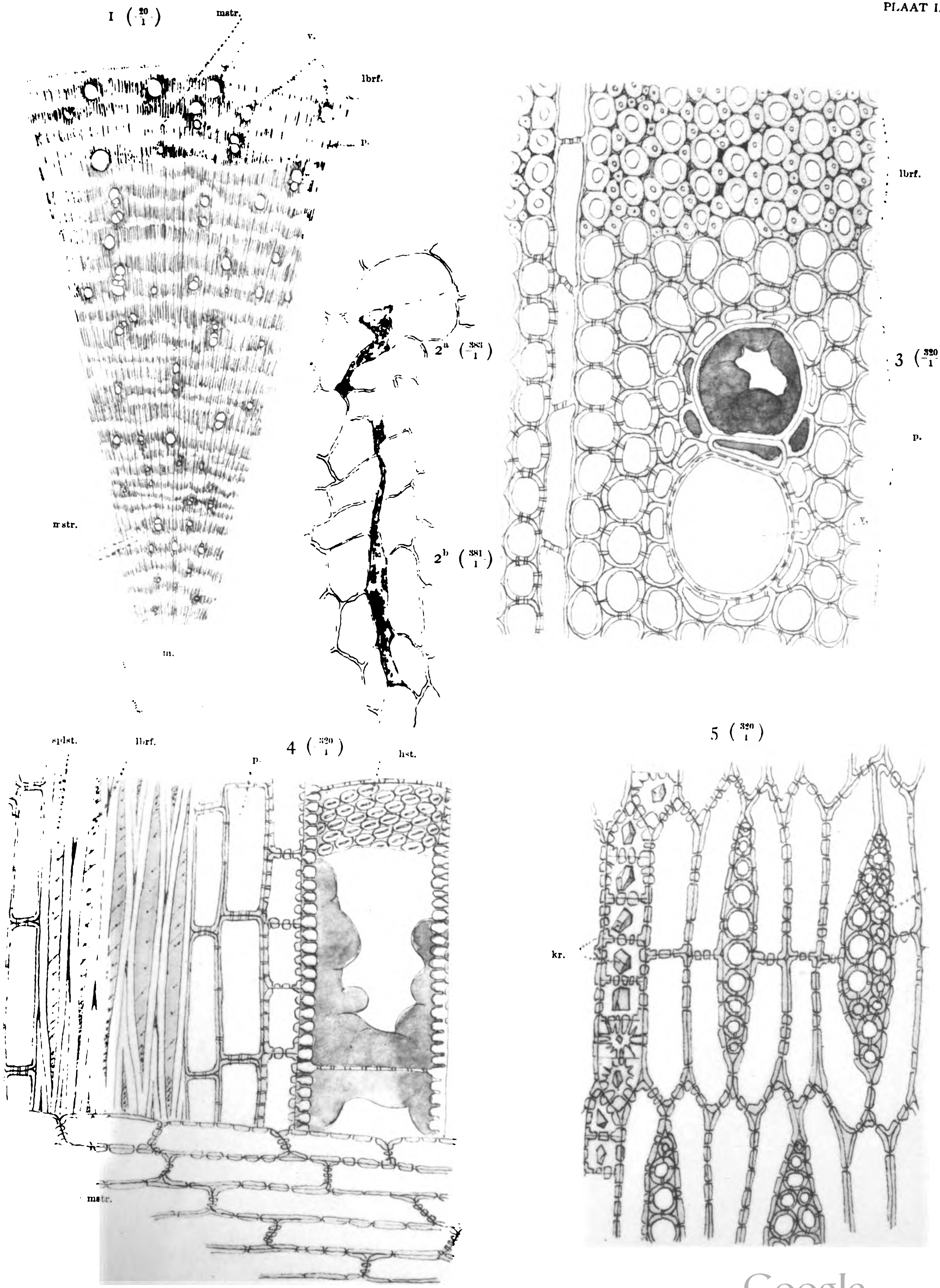
Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XXIV	8	Als 7, maar de mechanische cellen onder de epidermis in lengtedoorsnede	108, 110	140
	9	Schematische dwarsdoorsnede door den bladsteel	111	142
	10	Doorsnede door den bladrand	111	
	11	Doorsnede door een dun takje. Rechts schematisch	112—115	143—145
	12	Doorsnede door eene bastvezel van de mechanische bogen	114	143
	13	Gevakt kristalprosenchym uit het hout	113	146
	14	Kristallen uit de parenchymscheede der nerven	110	138
	15	Loupebeeld van de dwarsdoorsnede door het dunne takje, waarnaar ook fig. 11 is geteekend	112	143
		CERBERA ODOLLAM. GAERTN	116	147—170
XXV	1	Dwarsdoorsnede door de epidermis van de bovenzijde van het blad	116, 117	152
	2	De epidermis van de bovenzijde, van de vlakte gezien	116, 117	151
	3	De epidermis van de onderzijde	117	151
	4	Vlaktecoupe door de bladschijf met fijnste nerfvertakkingen en takken van melksapcellen	117, 118	150
	5	Rechts twee vormen van tracheïden, links een vat uit de hoofdnerf	118	149
	6	Dwarsdoorsnede door de bladschijf	117	152
	7	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf in den top van het blad. Schematisch	118	152
	8	Dwarsdoorsnede door de hoofdnerf in den voet van de bladschijf. Schematisch	118	153, 154
	9	Loupebeeld van de dwarsdoorsnede door den bladsteel	118, 119	156
	10	Loupebeeld van de dwarsdoorsnede door een takje. Aan de onderzijde treedt de vaatbundel van een afgevallen blad in	118, 119	159
	11	Radiale doorsnede door een tak op de plaats, waar een blad is afgevallen. De stippellijn bepaalt de plaats van fig. 10	118, 119	158
	12	Dwarsdoorsnede door hout en schors van het takje	119—122	159
	13	Dwarsdoorsnede door een deel van eene bastvezelgroep uit de schors	121	159
	14	Dwarsdoorsnede door kurk, phelloderm en het daarbinnen volgend collenchym van de primaire schors	120, 121	159
	15	Sterker vergroot beeld van een gedeelte van de hoofdnerf, bepaald door de hulplijn in fig. 8; 180° gedraaid ten opzichte van fig. 8	118	153
	16	*a*: Lengtedoorsnede door eene bastvezel van de schors, volgens de linksche hulplijn in fig. 13; *c*: lengtedoorsnede volgens de rechtsche hulplijn van fig. 13; *b*: de bastvezel, van buiten gezien	121	160, 161
XXVI	1	Tangentiale doorsnede door het hout van het takje	119	161
	2	Deel van de tangentiale doorsnede van fig. 1, bij sterker vergrooting	119, 120	161
	2*a*	Hofstippels van den vaatwand	119	161

Digitized by Google

Pl.	Fig.		Bldz.	Praep.
XXVI	3*a*	Prosenchymcellen op radiale doorsnede	120	160
	3*b*	Mergstraal op radiale doorsnede	120	160
	3*c*	Hofstippels van den radialen wand der prosenchymcellen	120	160
	4	Tangentiale doorsnede door het secundaire phloëem .	122	161
	4*a*	Kristalcellen en kristal uit het phloëem	122	161
	4*b*	Vormen der kernlichamen uit de phloëemparenchymcellen	122	161
	5	Deel van eene doorsnede, die tusschen het radiale en tangentiale vlak inligt; hierin cellen van de zetmeelscheede, waartusschen takken der melksapcellen; links eene bastvezel	121, 122	161
	6	Dwarsdoorsnede door eene klep van den vruchtwand, bij natuurlijke grootte	123, 124	
	7	Dwarsdoorsnede door eene klep van de rijpe, gedeeltelijk vergane vrucht. Natuurlijke grootte.	123, 124	
	8	Zaadkern. Rechts de grootste zaadlob, gedeeltelijk de kleinste omvattend	123	
	9	Kleinste zaadlob	123	
	10	Grootste zaadlob	123	
	11	Deel van eene dwarsdoorsnede door een vezelbalk uit de, in fig, 7 geteekende vrucht	124, 125	166, 167
	12	Deel van de dwarsdoorsnede door de onrijpe vrucht (van fig. 6), het endocarp	124	162
	13	Mesocarp der onrijpe vrucht	124	162
	14	Endocarp van de rijpe vrucht	125	166, 167
	15	Cel van het mesocarp, de stippeling toonende. De stippels zijn ovaal en in twee aaneengrenzende wanden kruisen zij elkaar.	124	163
	16	Exocarp van de onrijpe vrucht	124	162
	17	Epidermis, die de onrijpe vrucht bedekt, van de vlakte gezien	124	164
	18	Doorsnede door de zaadlob; bij *a* eene cel, na oplossing van de vette olie, in alcohol liggend; bij *b* eene cel, die bovendien met kali is behandeld; men ziet kleine globoïden; *c*: na oplossing der globoïden in azijnzuur. Het kernlichaam blijft over. Bij *d* de netvormige wandverdikking, die bij behandeling met chloorzinkjodium duidelijk te zien is	125	168, 170
	19	Kernlichamen uit de cellen van de zaadlob	125	170
	20	Aleuronkorrels, zooals men ze in water ziet	125	

Digitized by Google

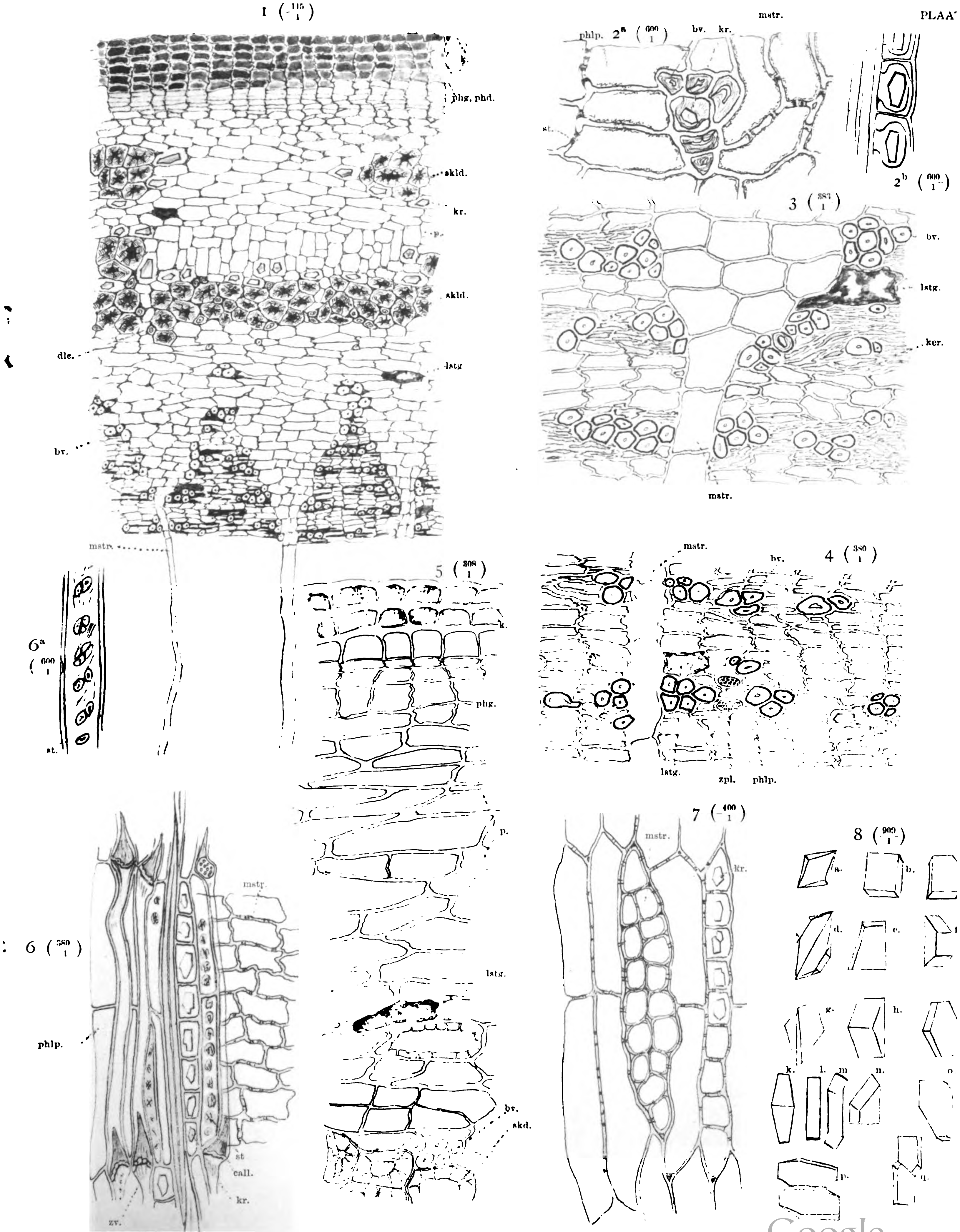


H. M. QUANJER, fec.

Digitized by Google

Phot. H. KLEINMANN & Co, Haarlem.

PLAA'



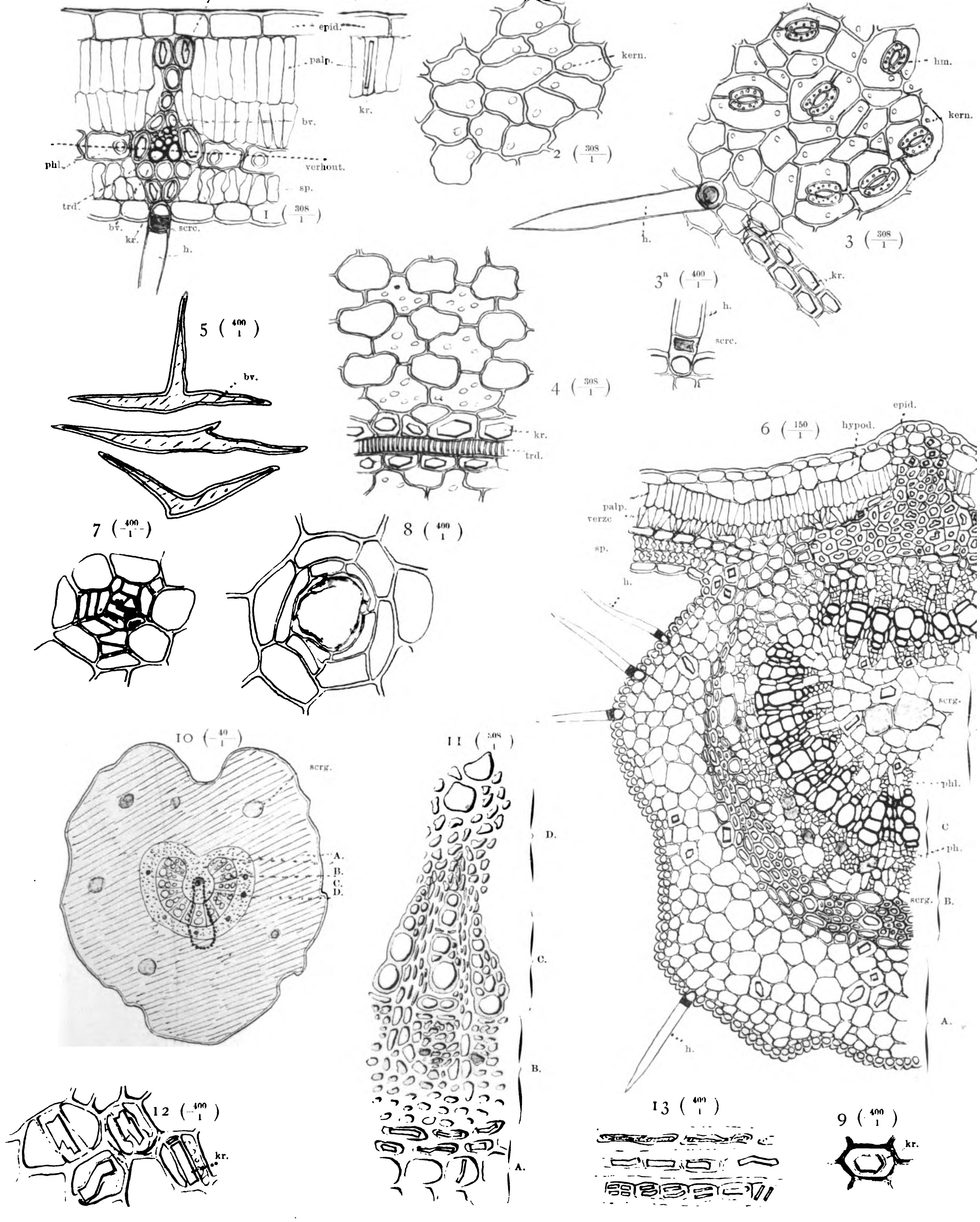
H. M. QUANJER, fec.

Digitized by Google

Phot. H. KLEINMANN & Co , Haarler

Digitized by Google

PLAAT



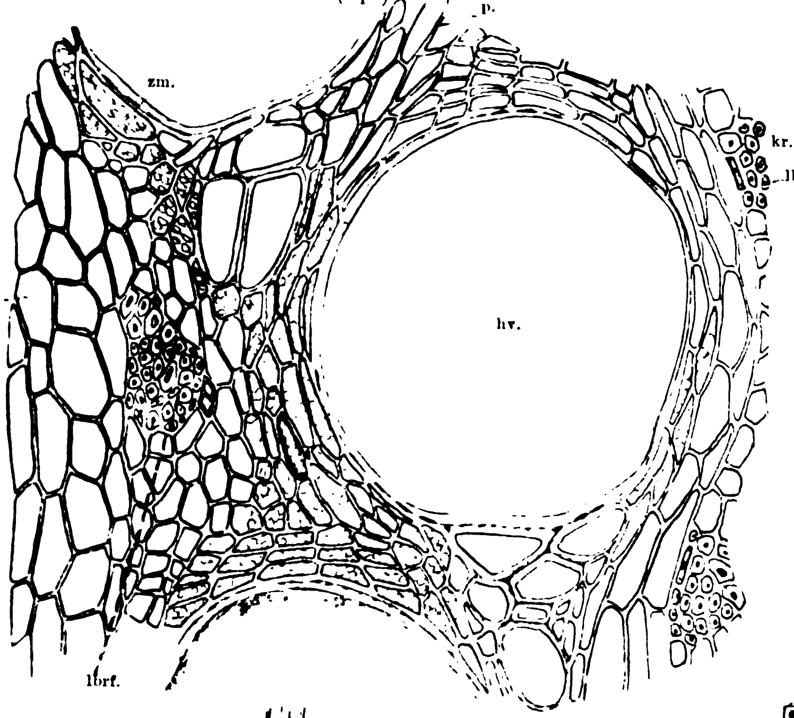
H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

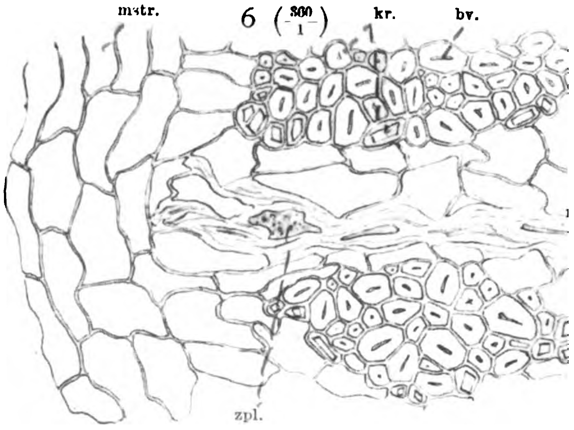
Digitized by Google

Digitized by Google

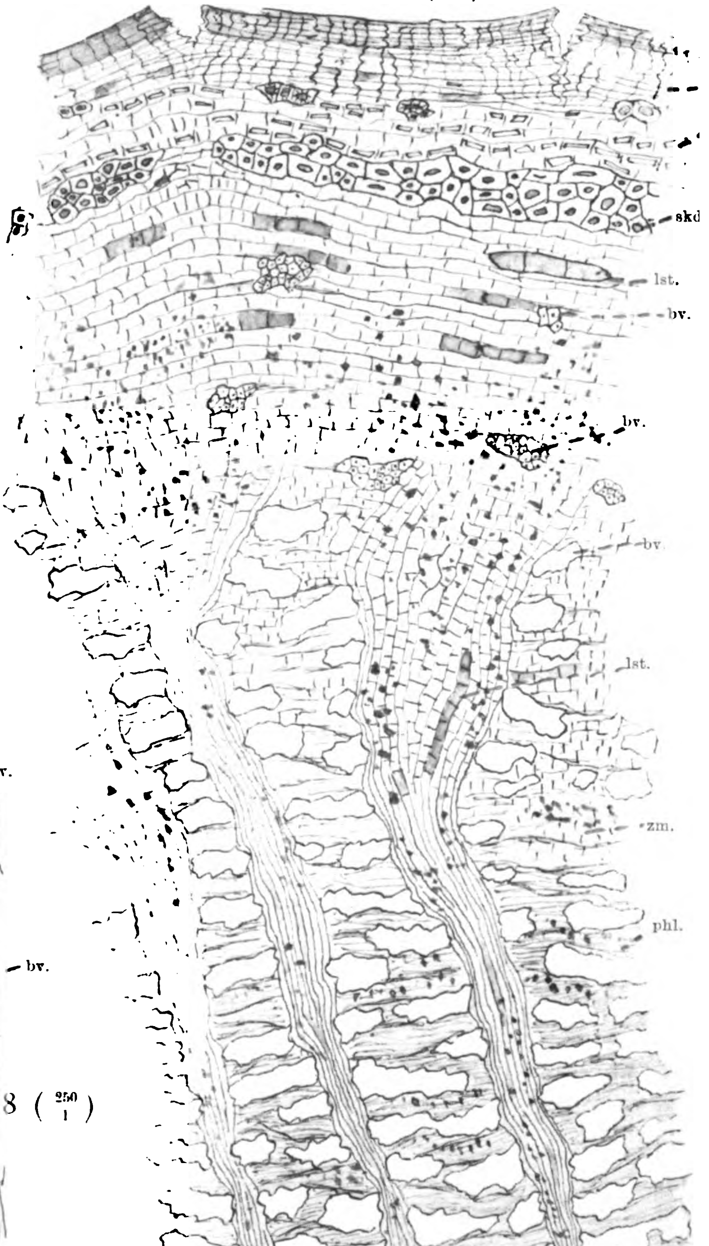
I ($\frac{250}{1}$)



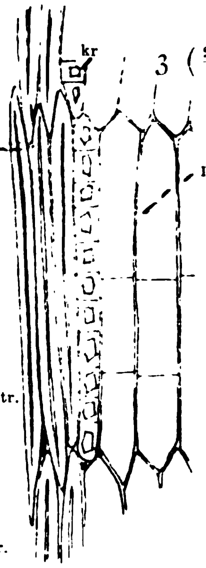
6 ($\frac{360}{1}$)



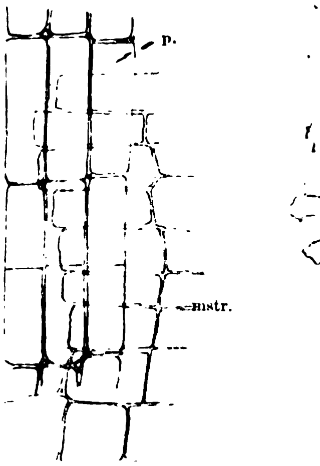
7 ($\frac{65}{1}$)



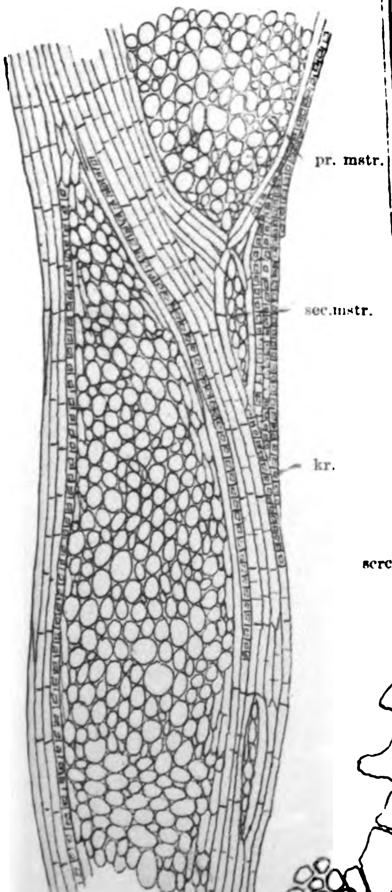
3 ($\frac{250}{1}$)



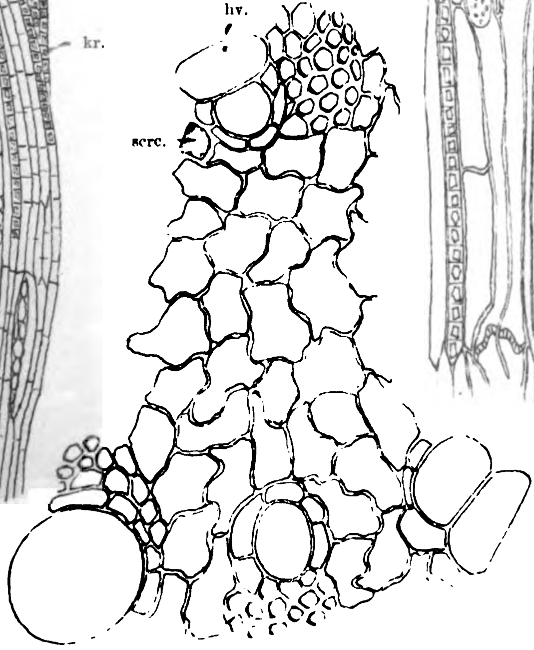
4 ($\frac{250}{1}$)

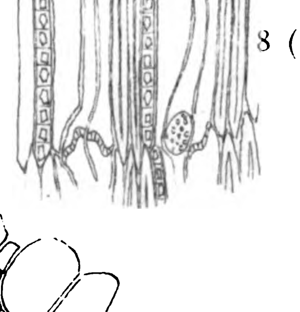


2 ($\frac{89}{1}$)



5 ($\frac{308}{1}$)





8 ($\frac{250}{1}$)

H. M. QUANJER, fec.

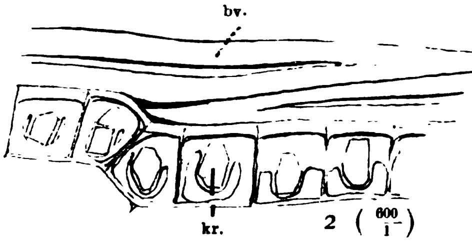
Digitized by Google

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

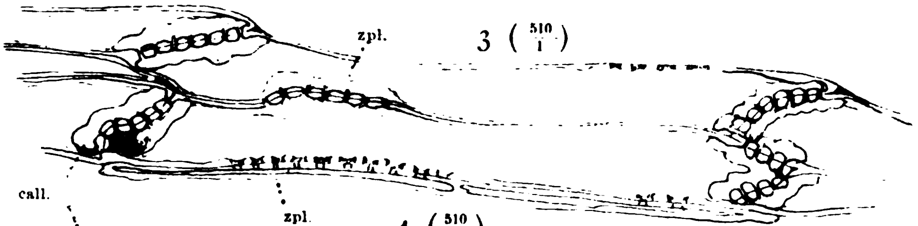
Digitized by Google

I ($\frac{510}{1}$)

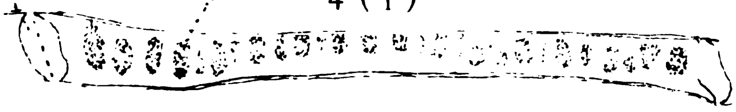
2 ($\frac{600}{1}$)



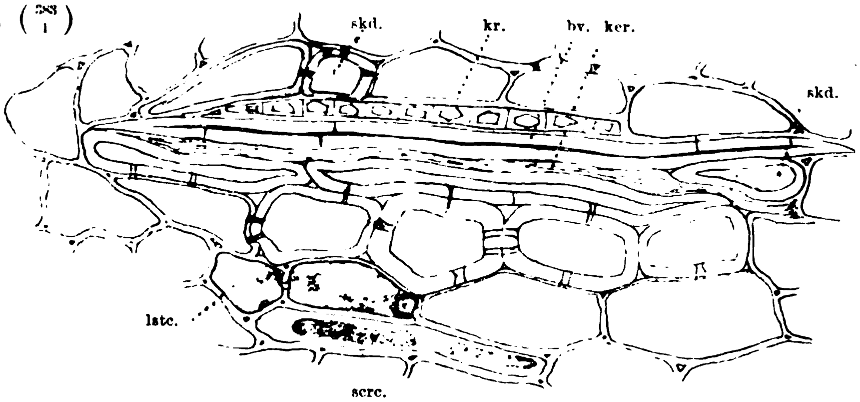
3 ($\frac{510}{1}$)



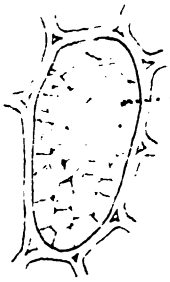
4 ($\frac{510}{1}$)



5 ($\frac{383}{1}$)



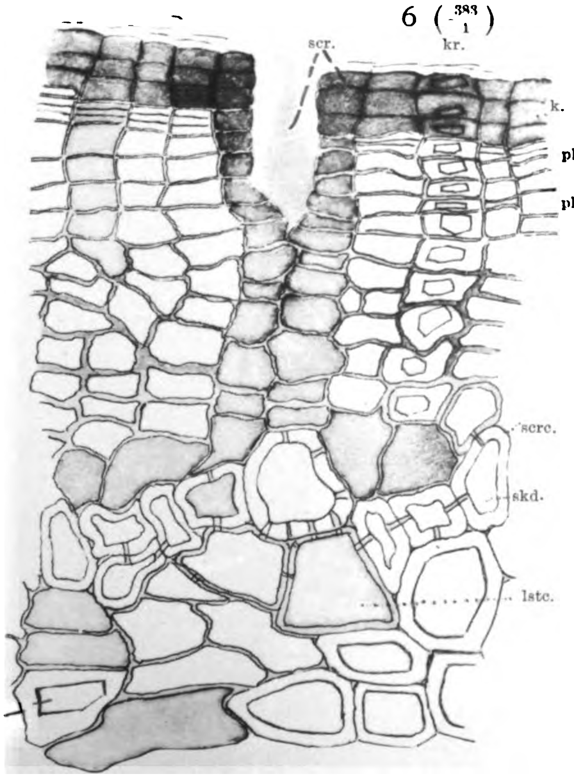
7ᵃ ($\frac{510}{1}$)



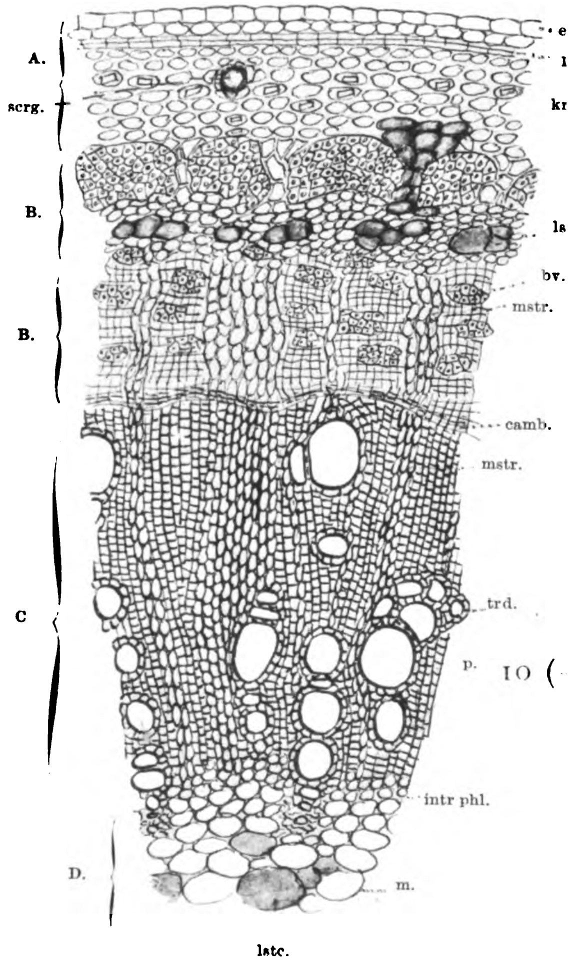
7ᵇ ($\frac{510}{1}$)

8

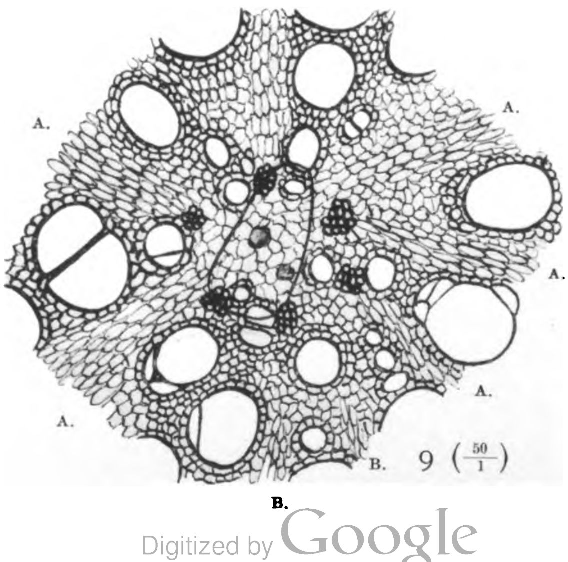
6 ($\frac{383}{1}$)



10 (



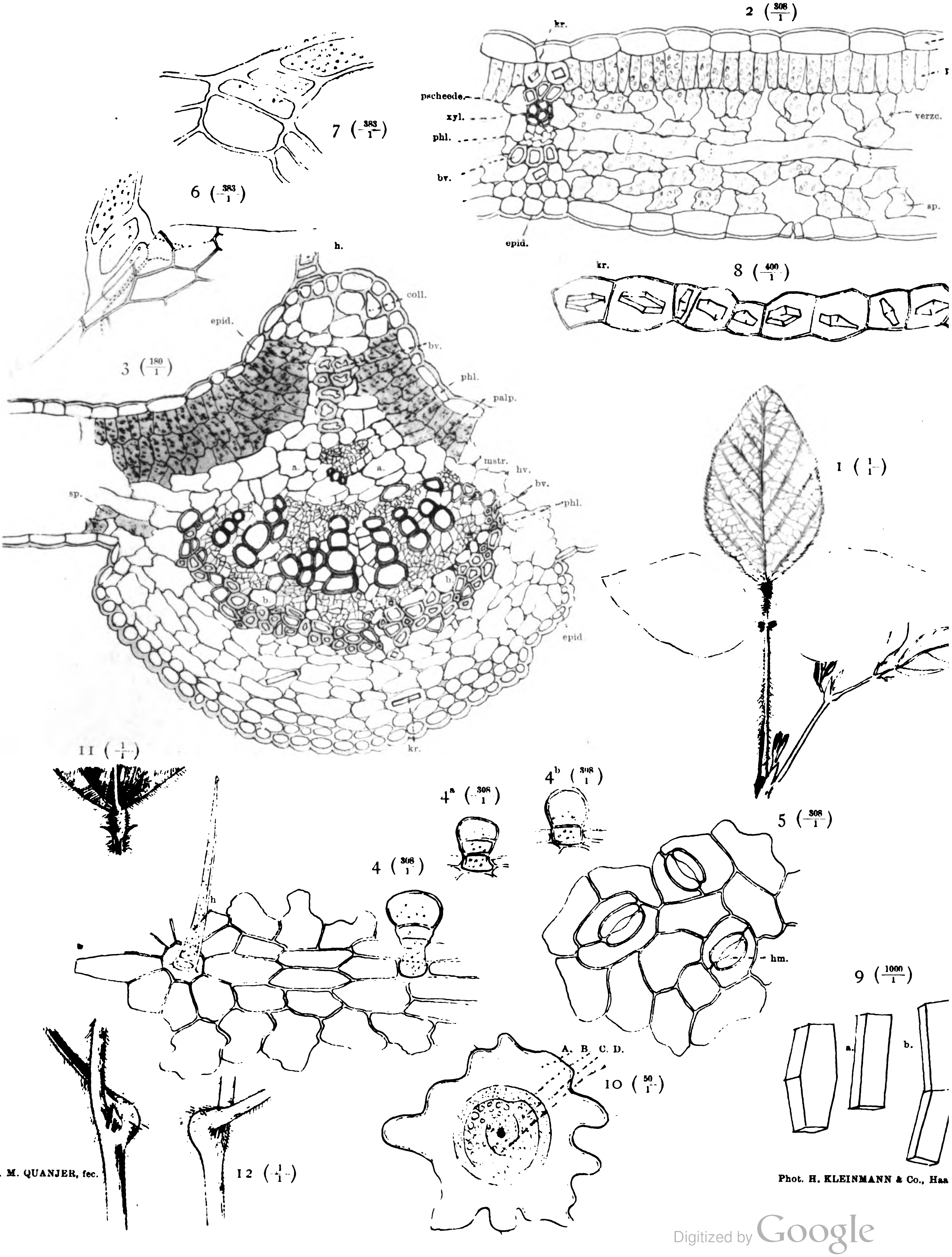
9 ($\frac{50}{1}$)



H. M. QUANJER, fec.

Digitized by Google

Phot. H. KLEINMANN & Co , Haarlem

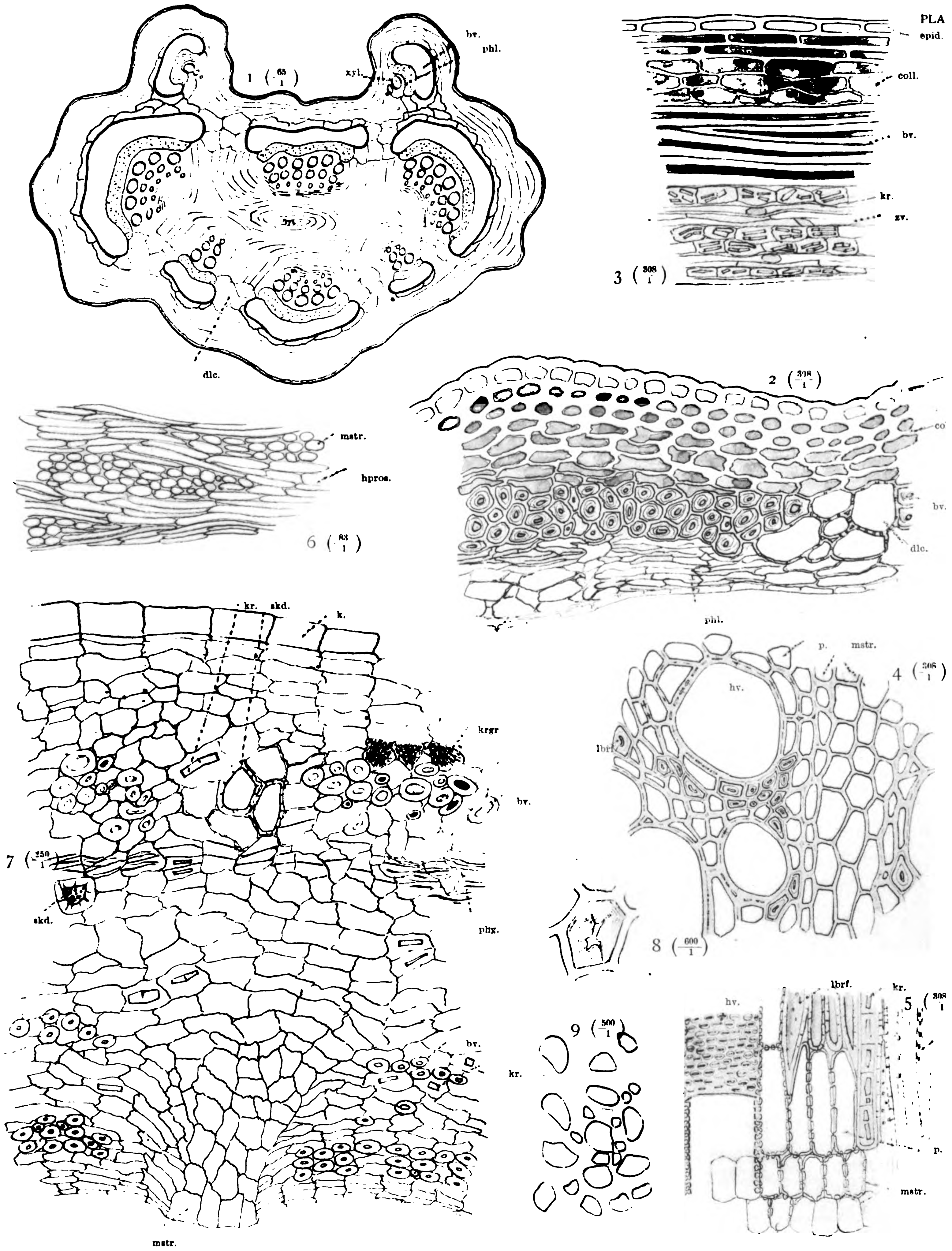


H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haa

Digitized by Google

Digitized by Google



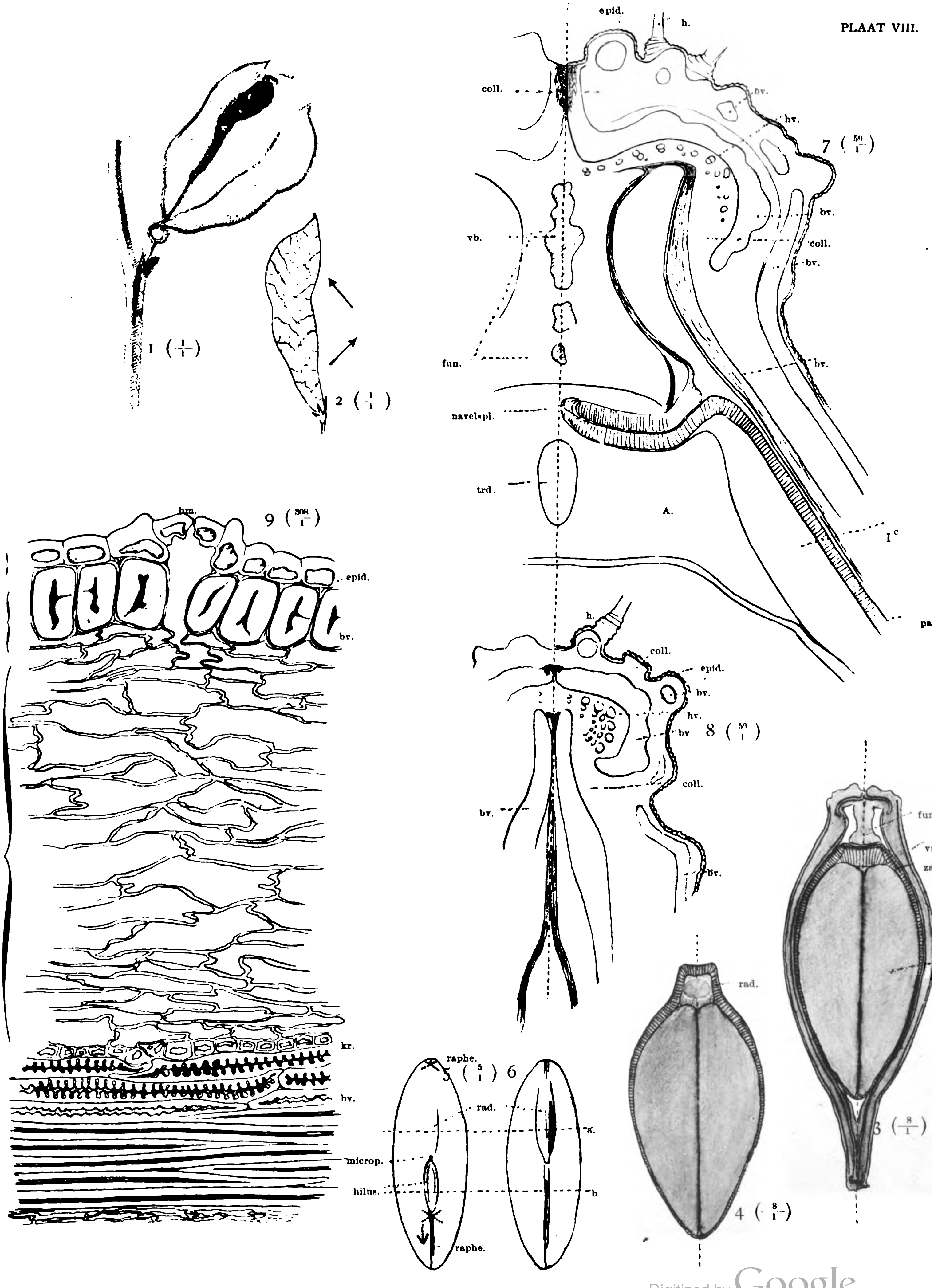
H. M. QUANJER, fec.

Digitized by Google

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarl

Digitized by Google

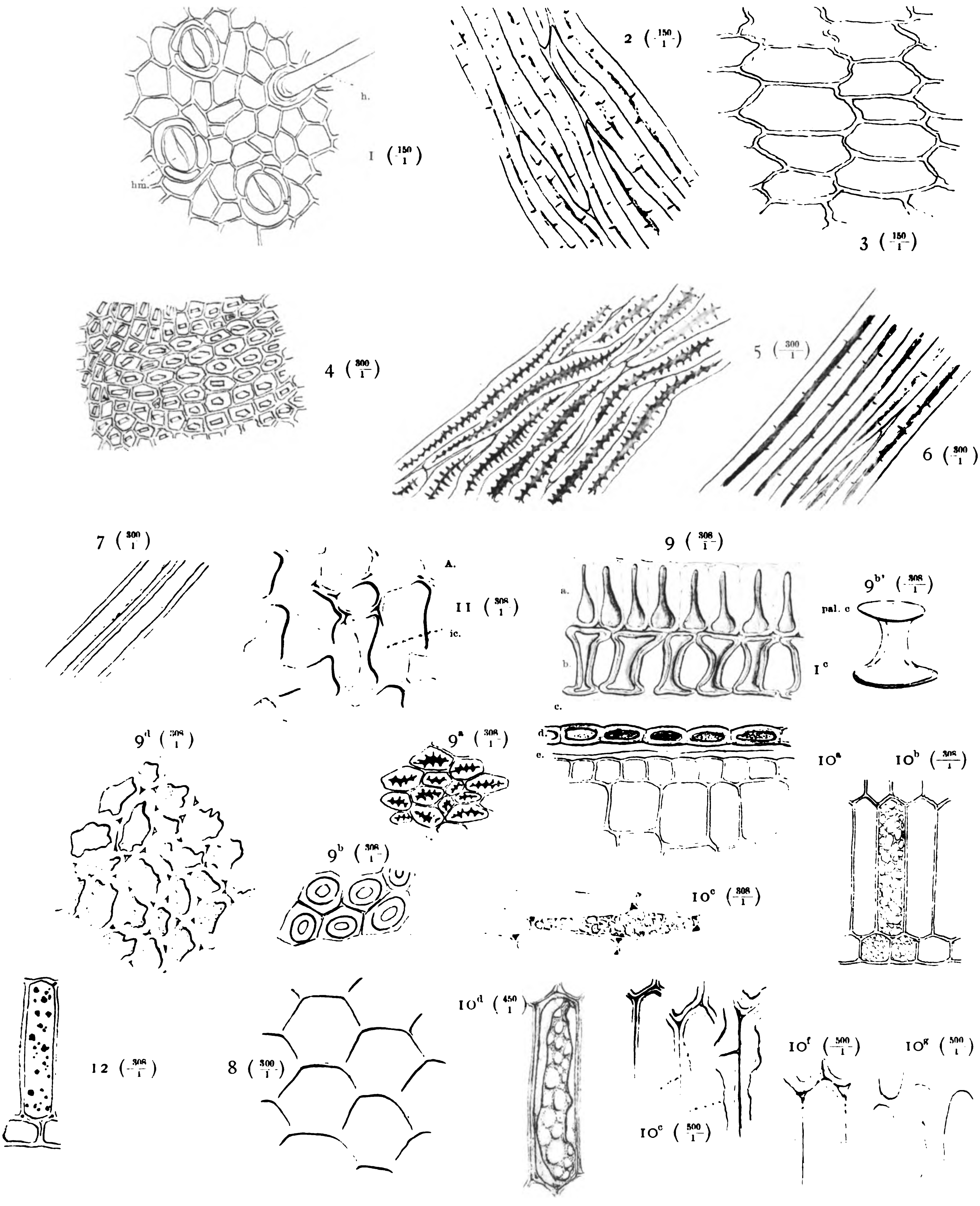
PLAAT VIII.



H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

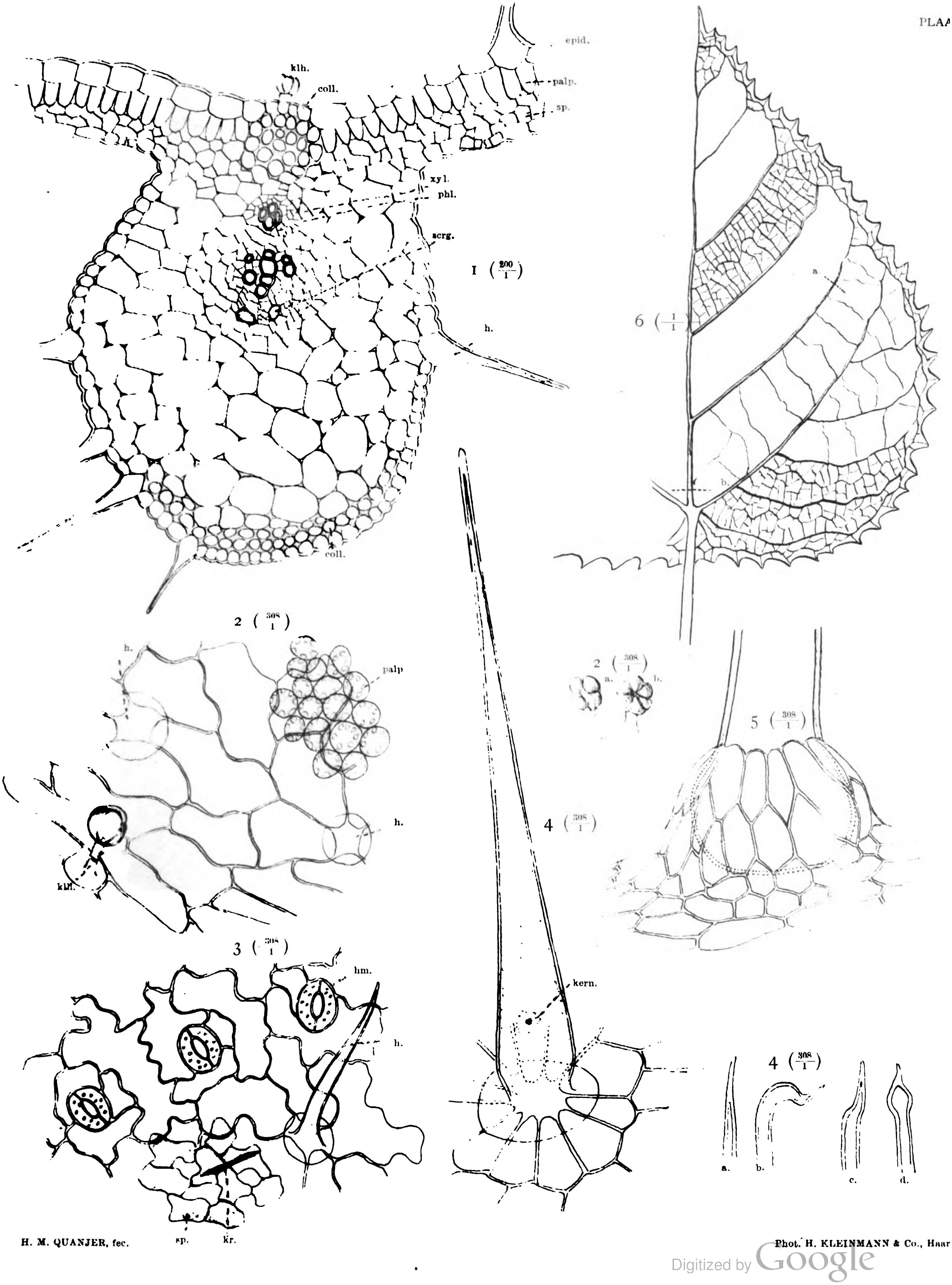
Digitized by Google



H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Ha

Digitized by Google



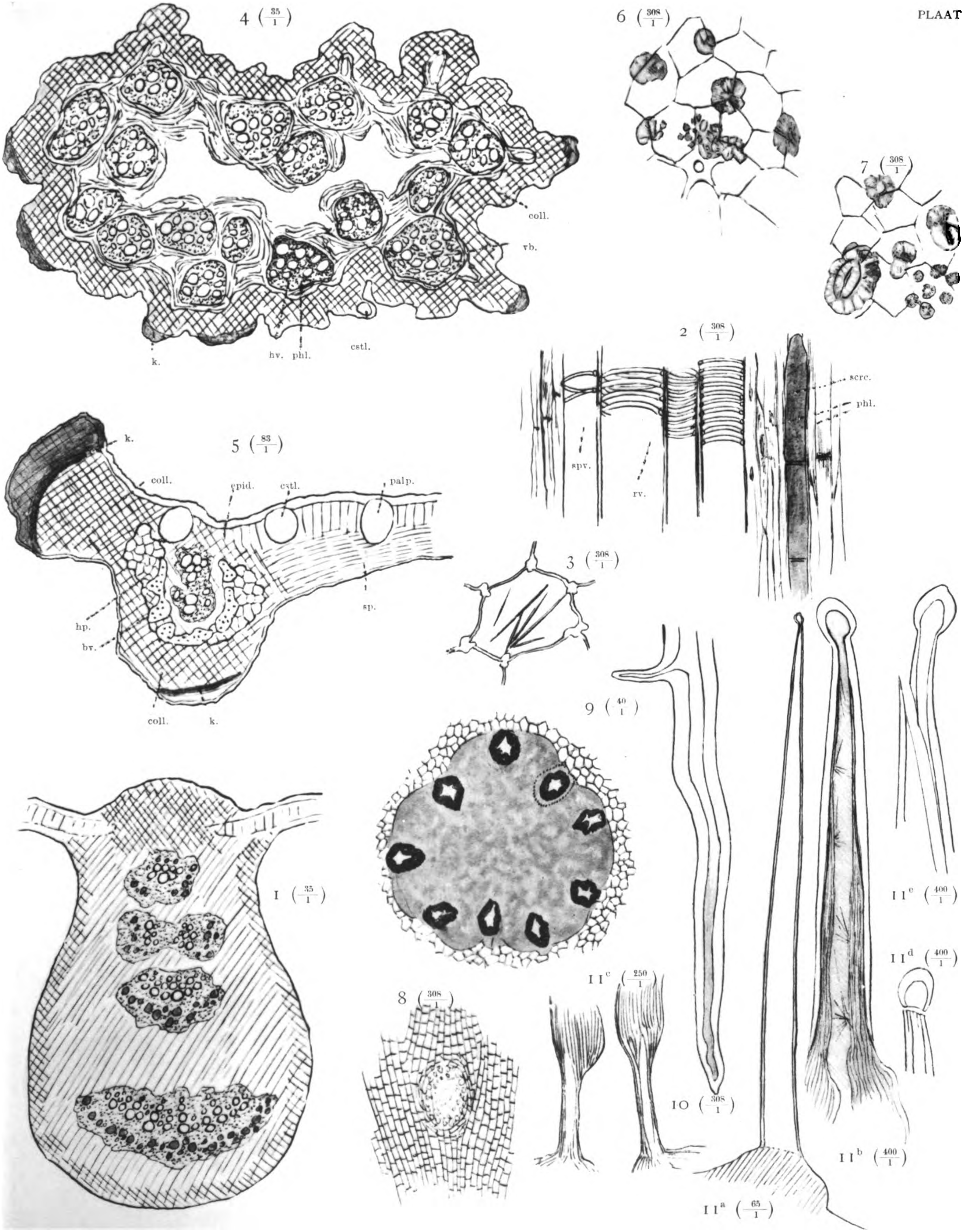
H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haar

Digitized by Google

Digitized by Google

PLAAT

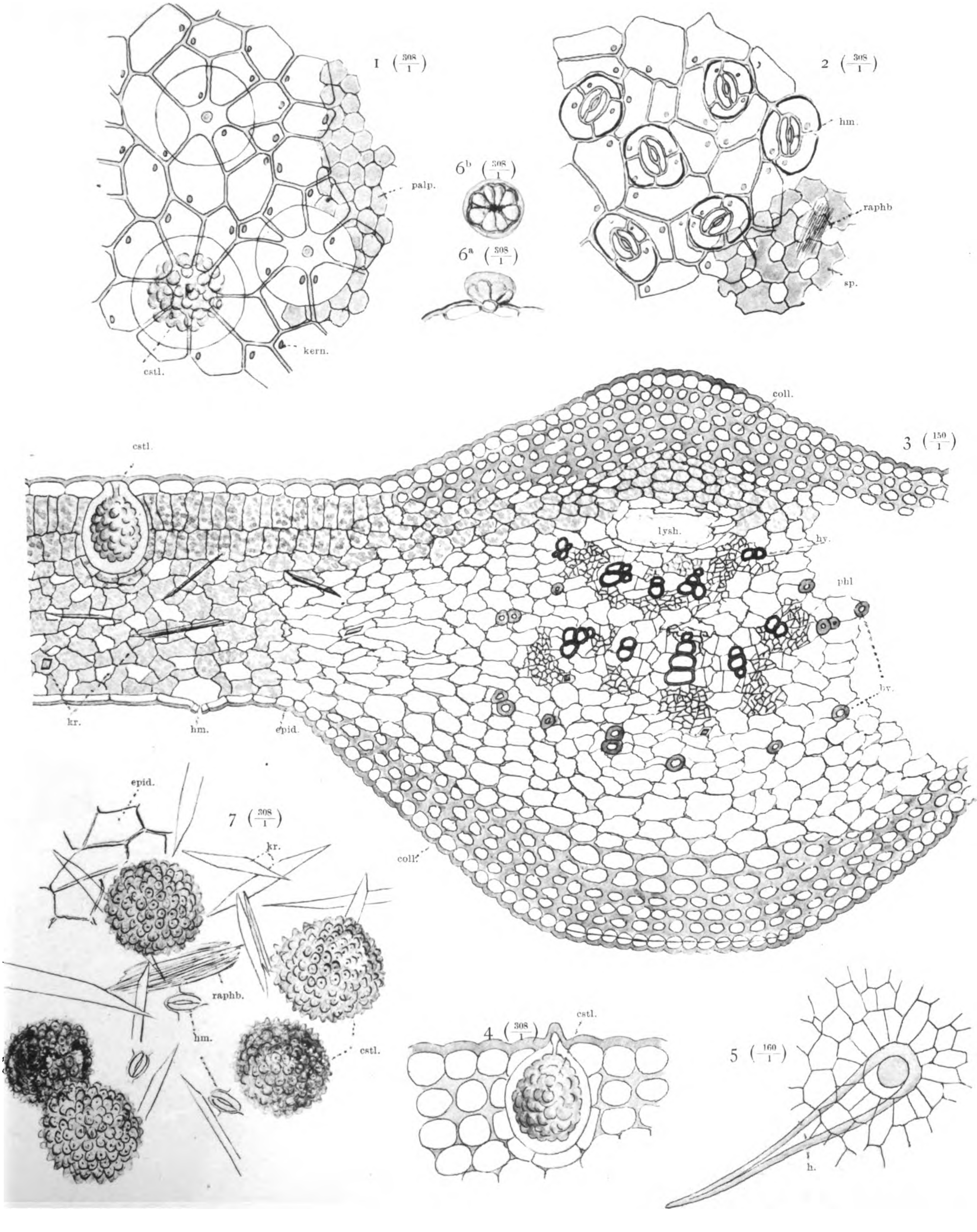


H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haar

Digitized by Google

Digitized by Google

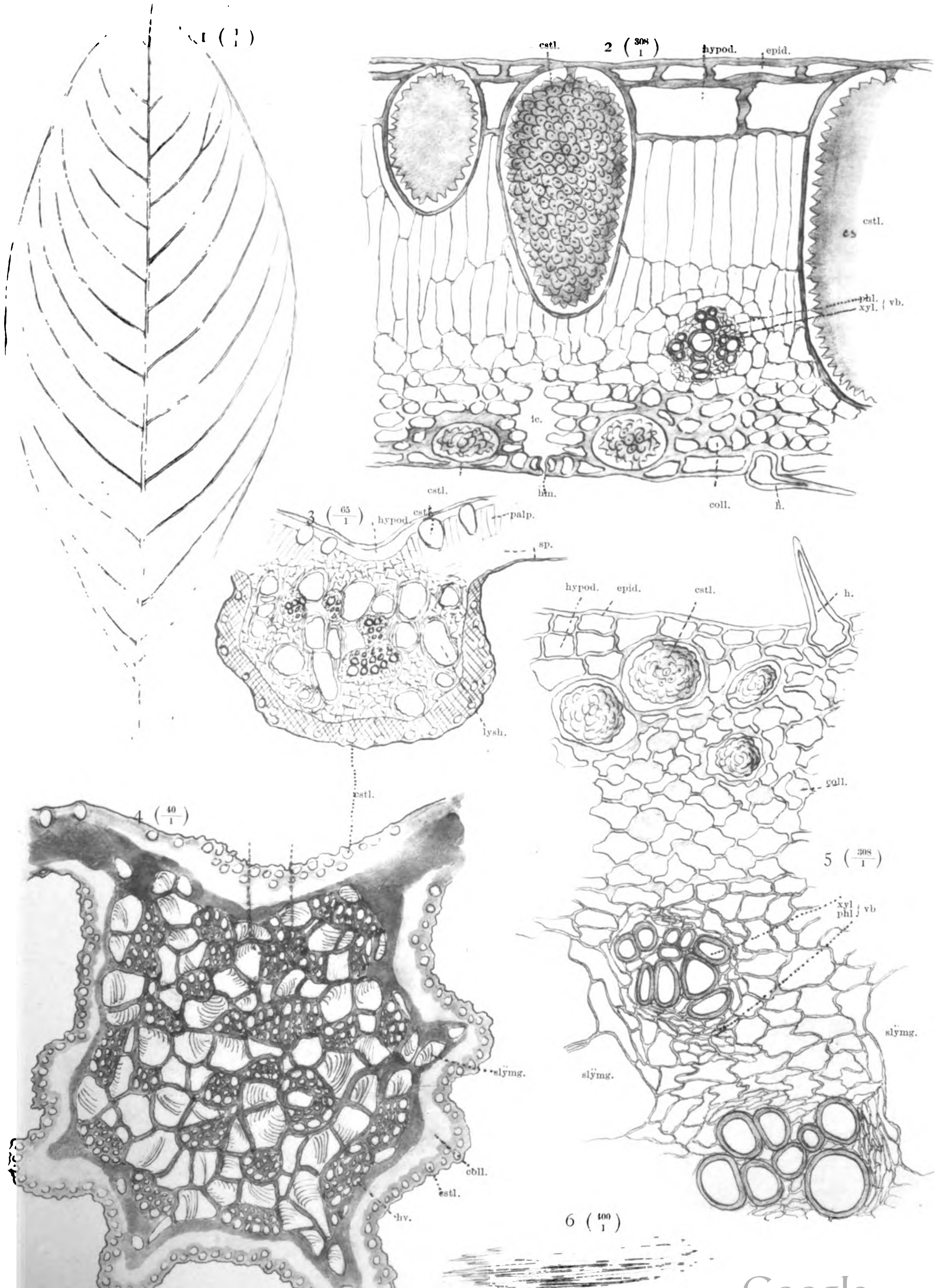


H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem

Digitized by Google

Digitized by Google

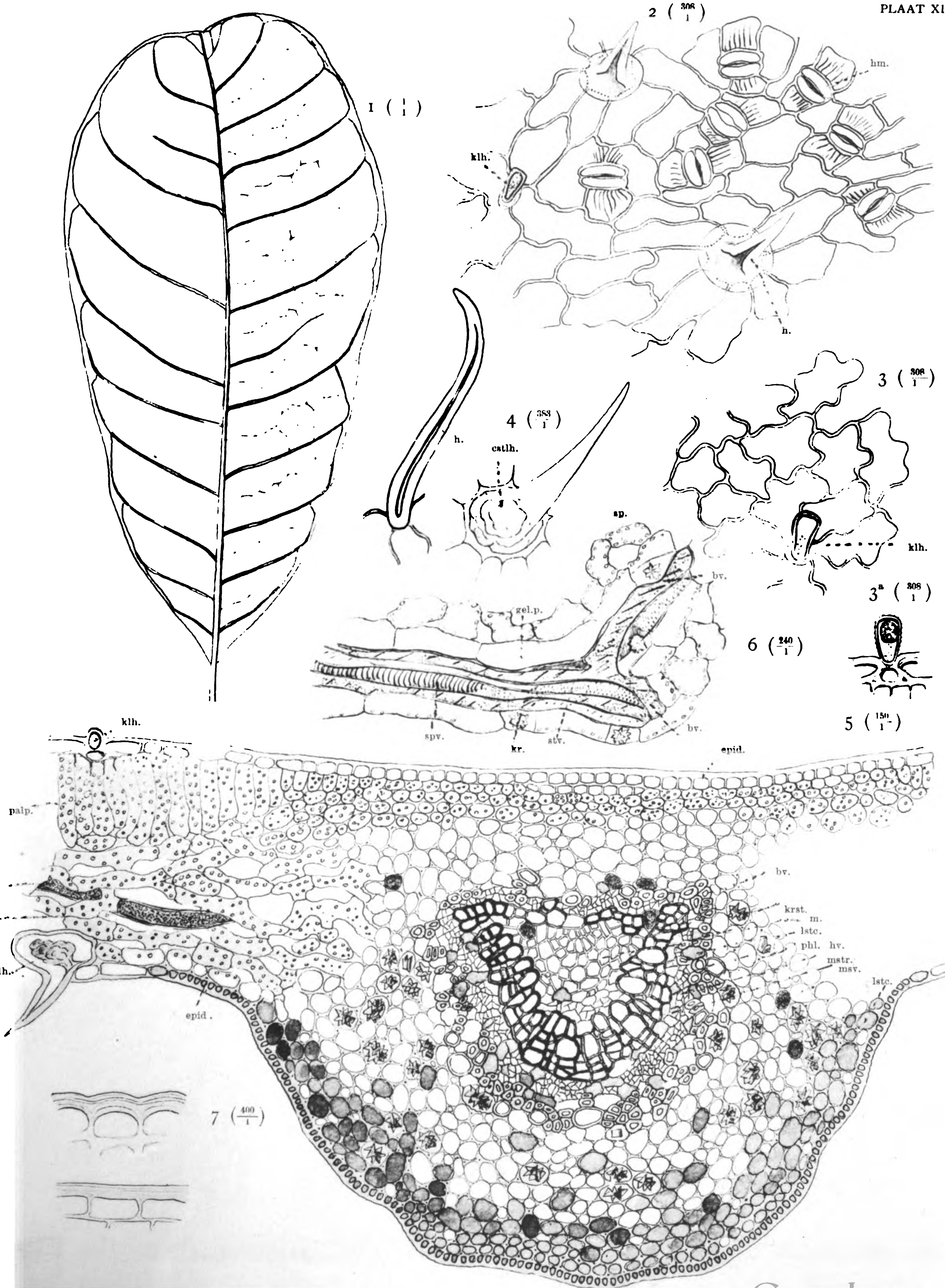


H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co. Haarlem

Digitized by Google

Digitized by Google

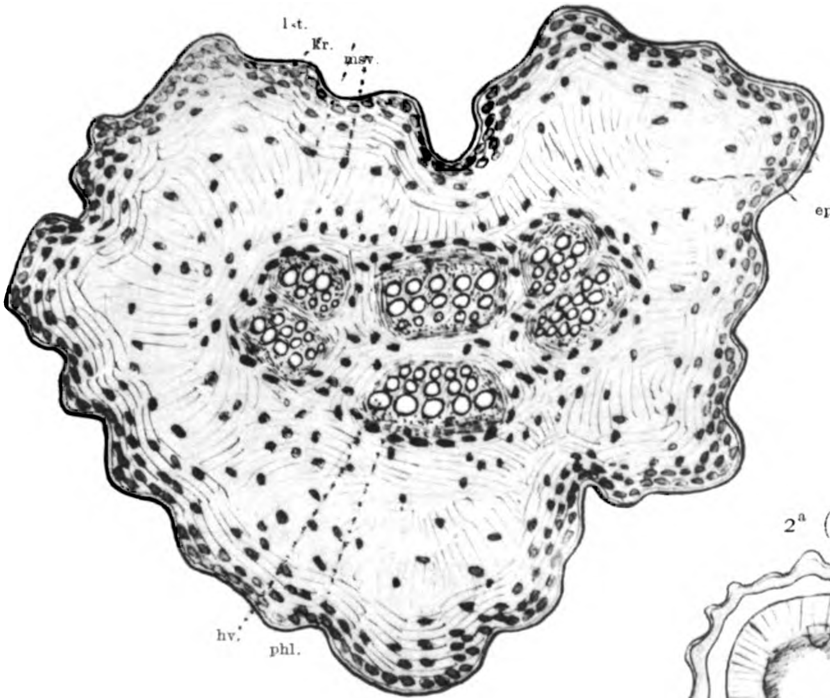


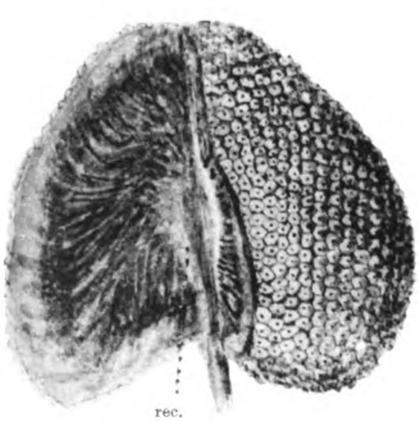
H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

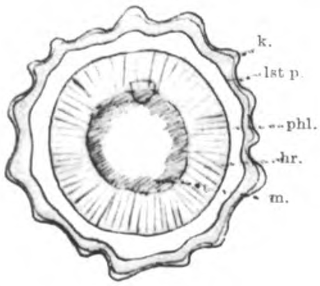
1 (65/1)



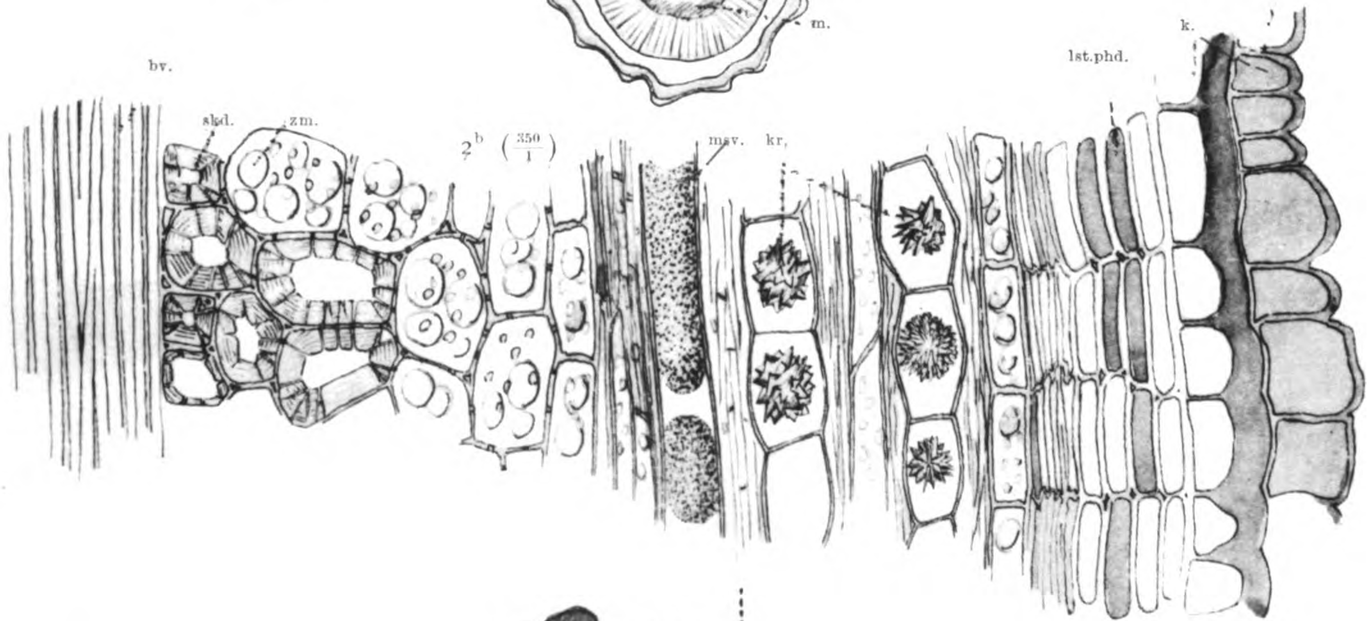


8 (1/1)

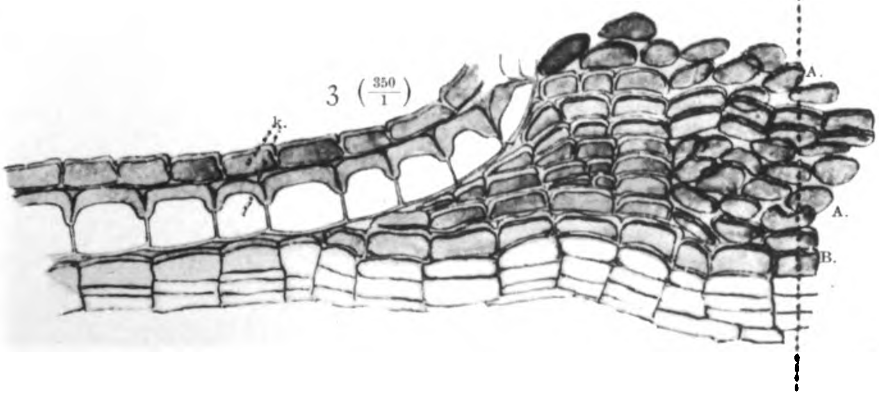
2^a (5/1)



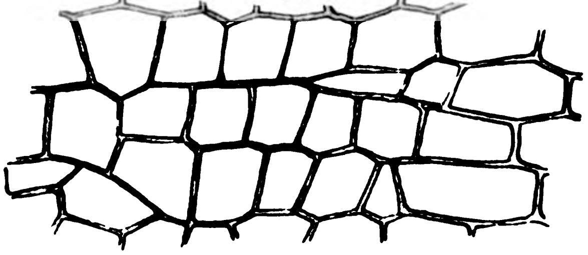
2^b (350/1)



3 (350/1)



4 (308/1)



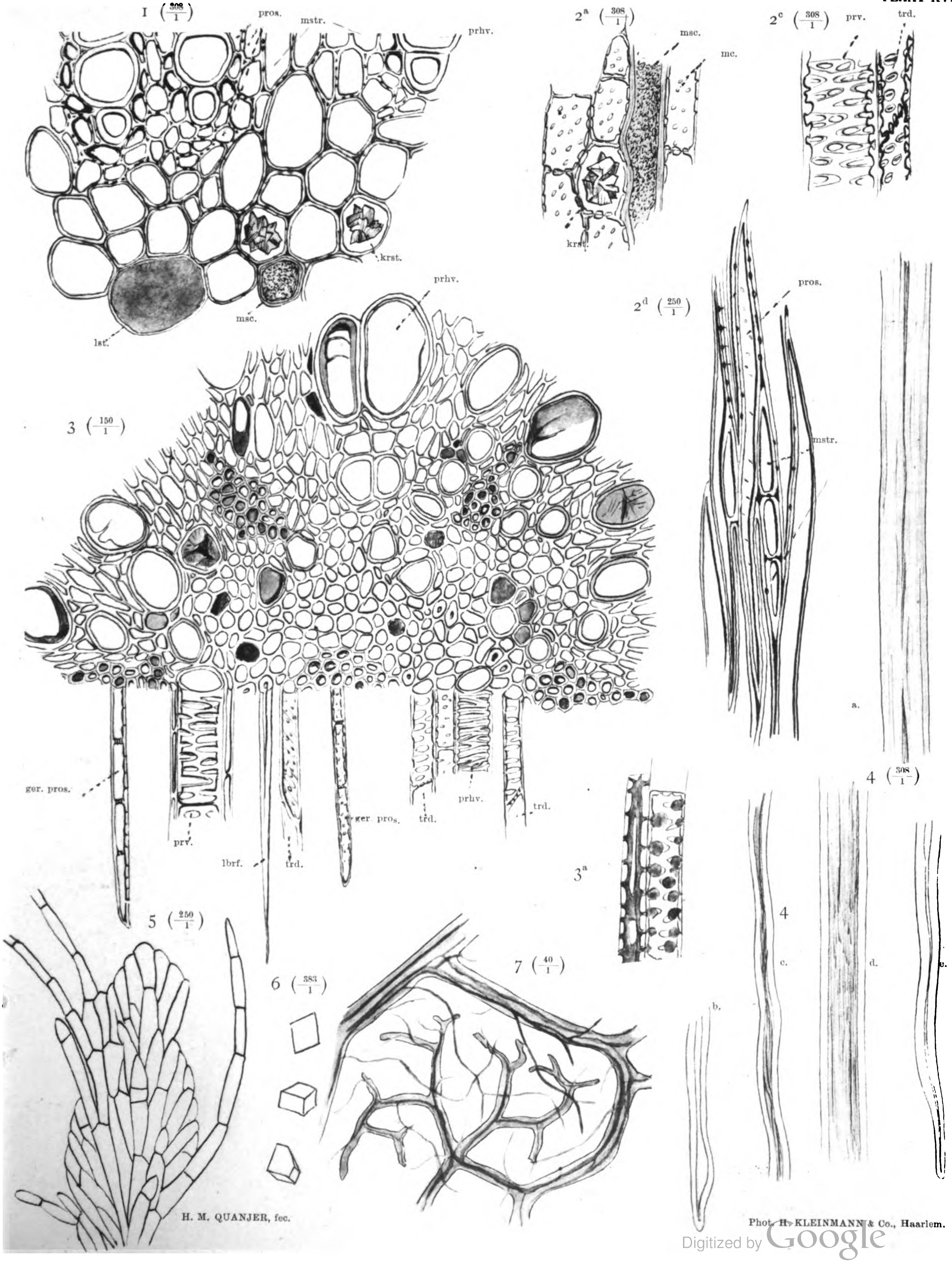
6 (520/1)

5 (600/1)

H. M. QUANJER, fec. Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

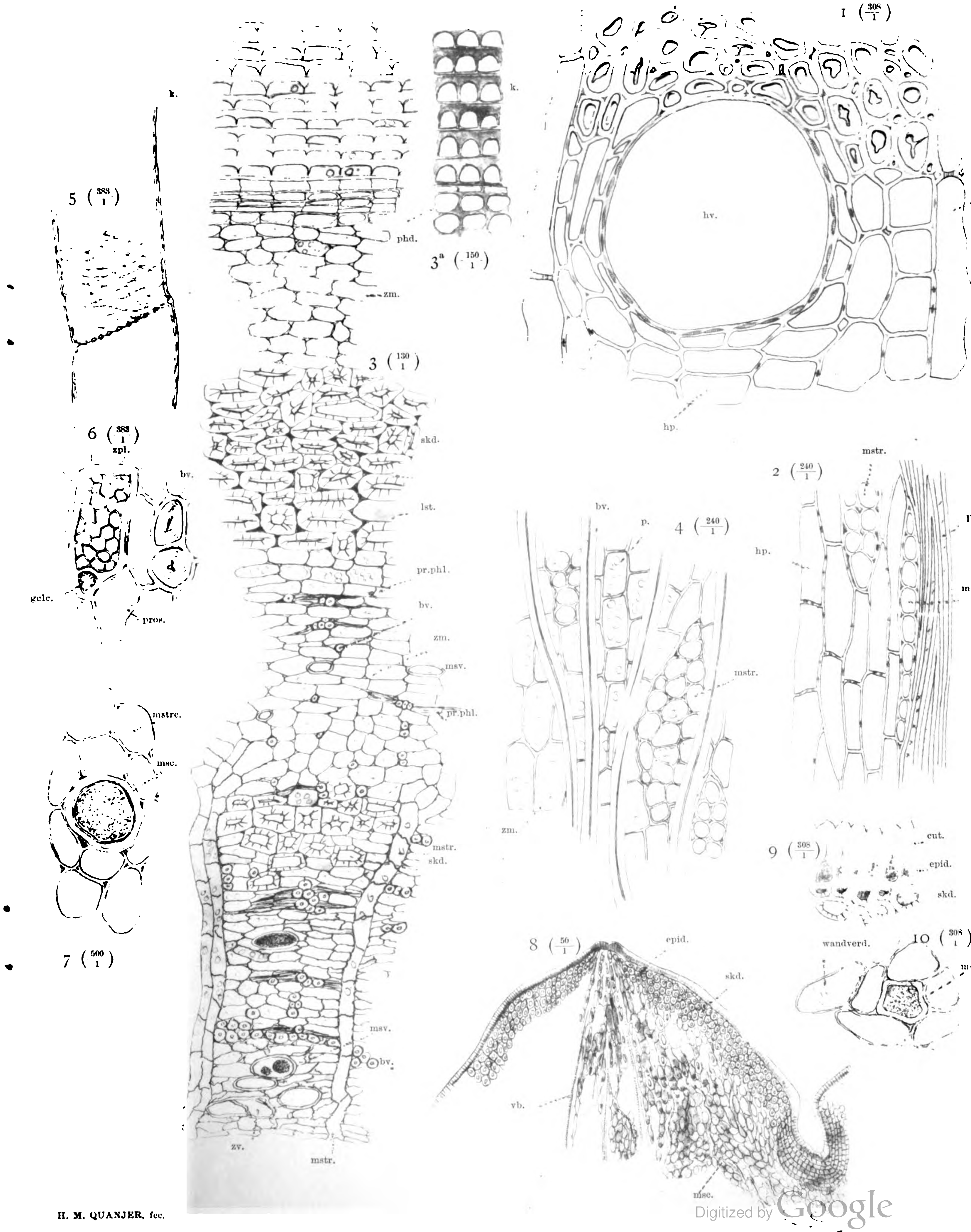
Digitized by Google



H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

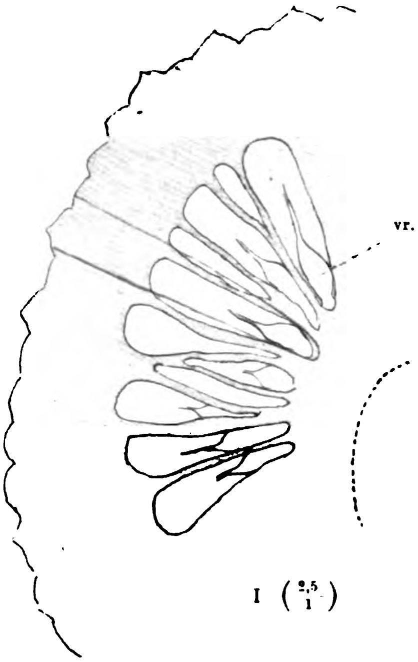
Digitized by Google



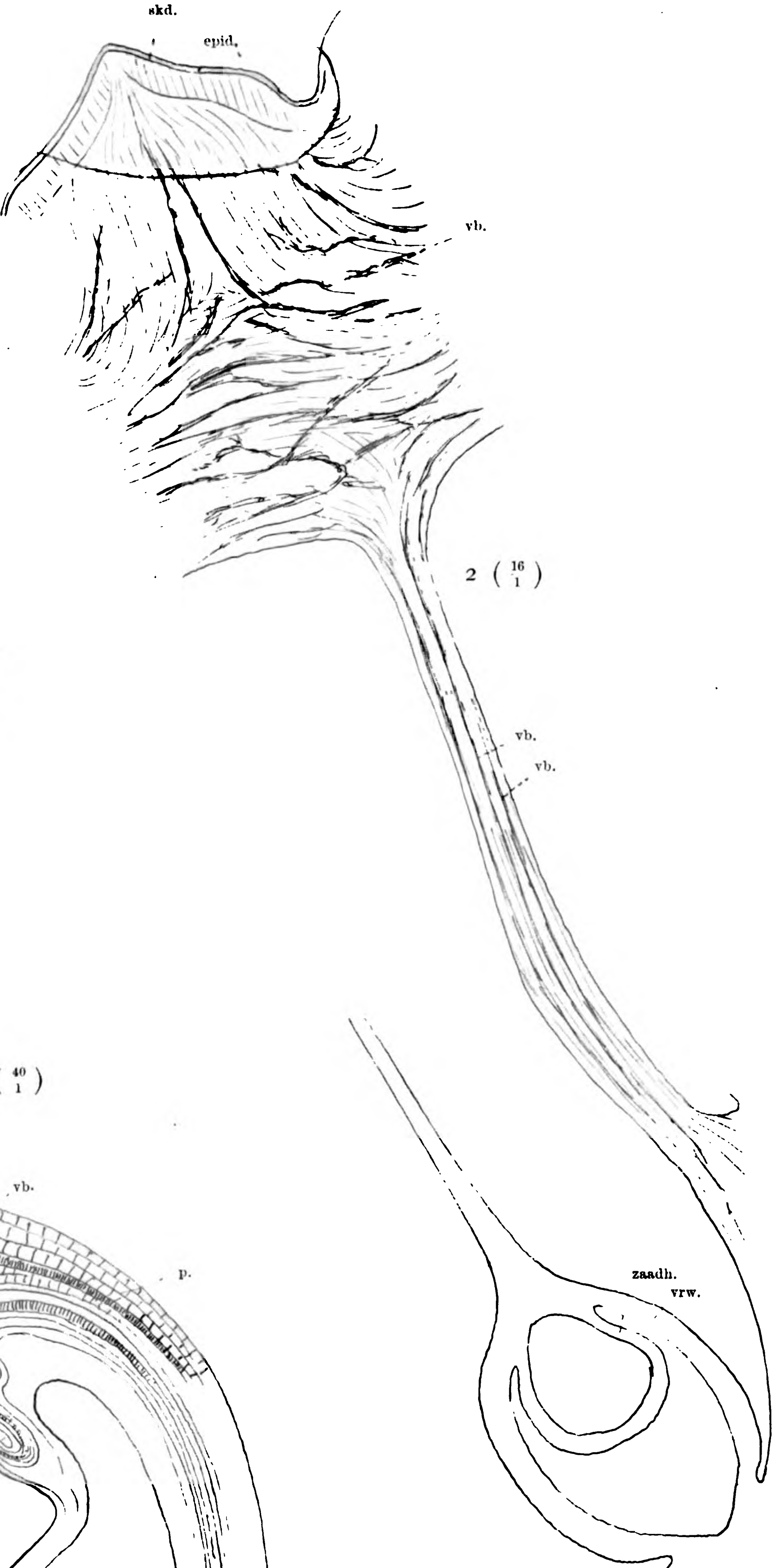
H. M. QUANJER, fec.

Digitized by Google

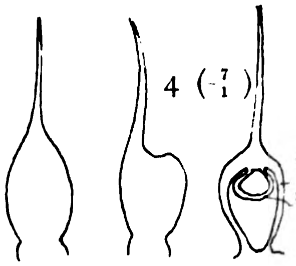
Digitized by Google



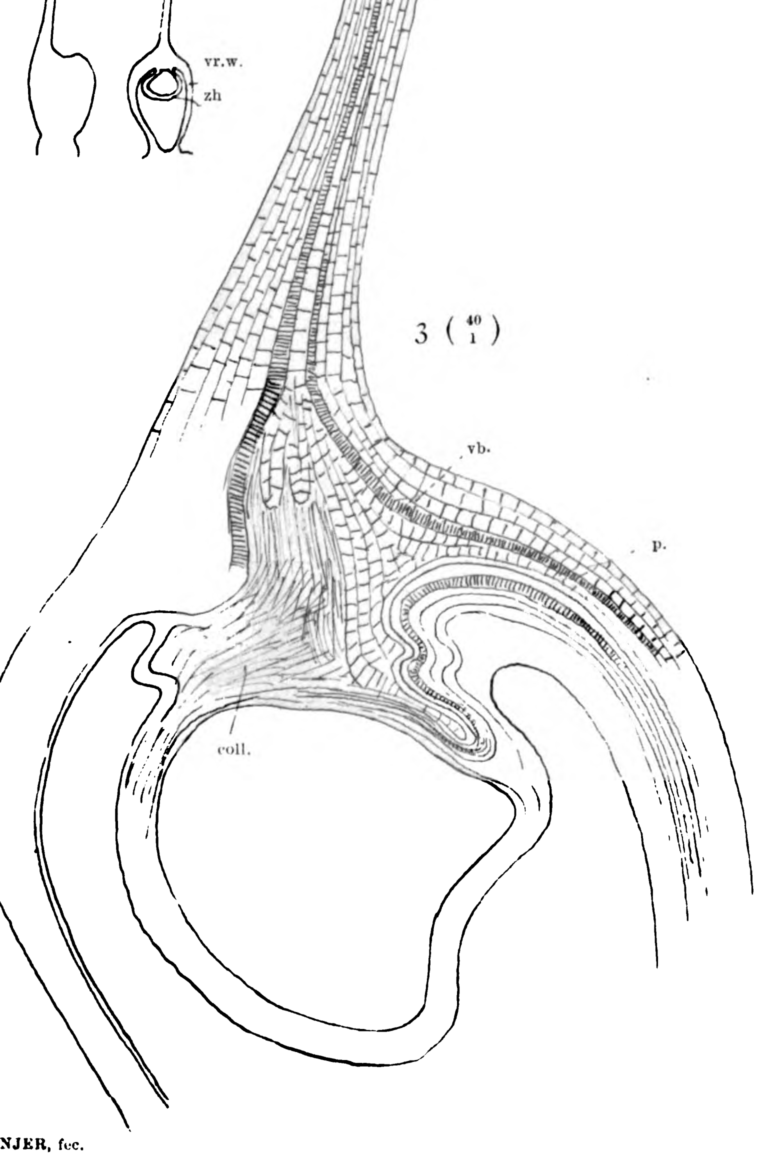
I ($\frac{2,5}{1}$)



2 ($\frac{16}{1}$)



4 ($\frac{7}{1}$)



3 ($\frac{40}{1}$)

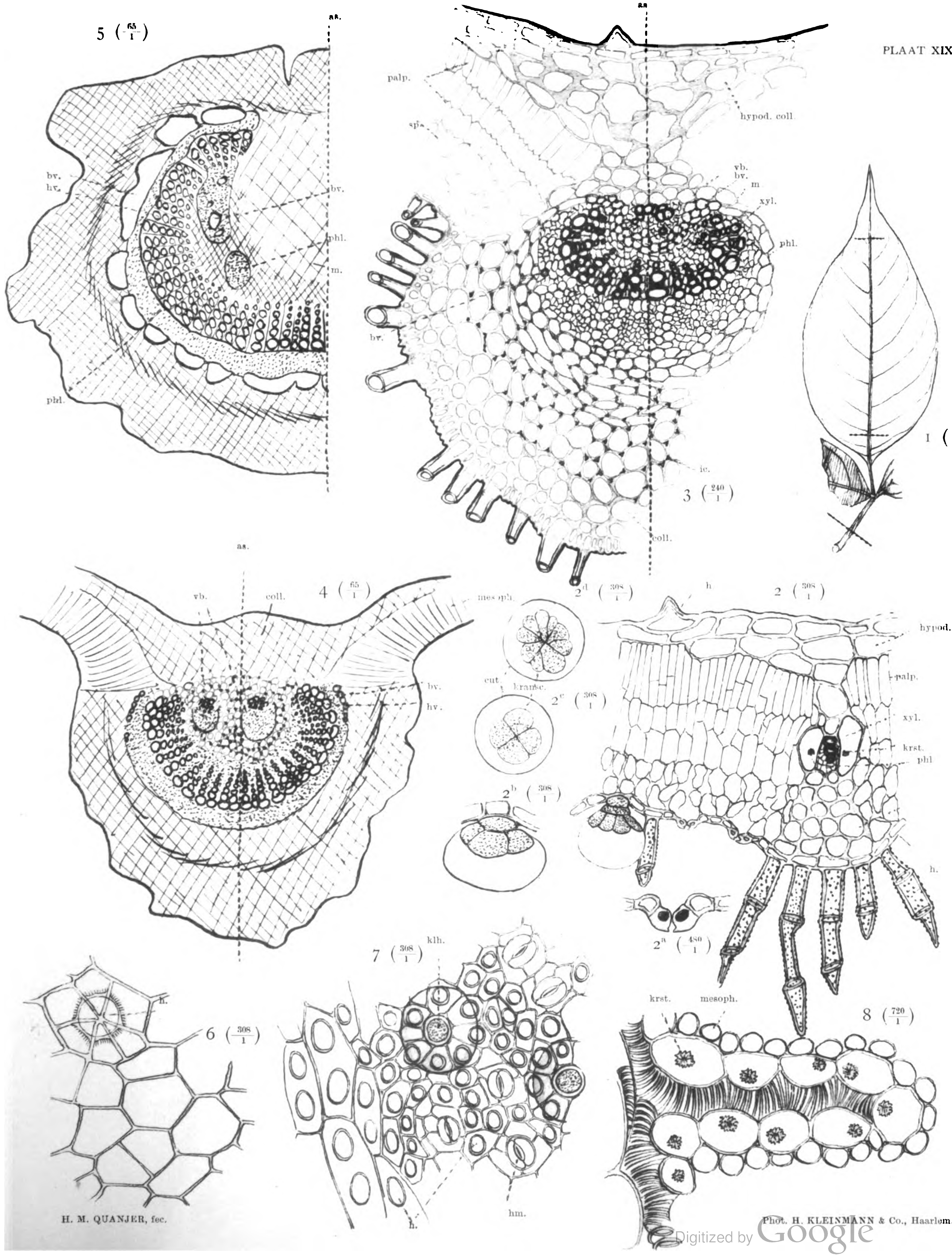
H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co , Haarlem.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLAAT XIX

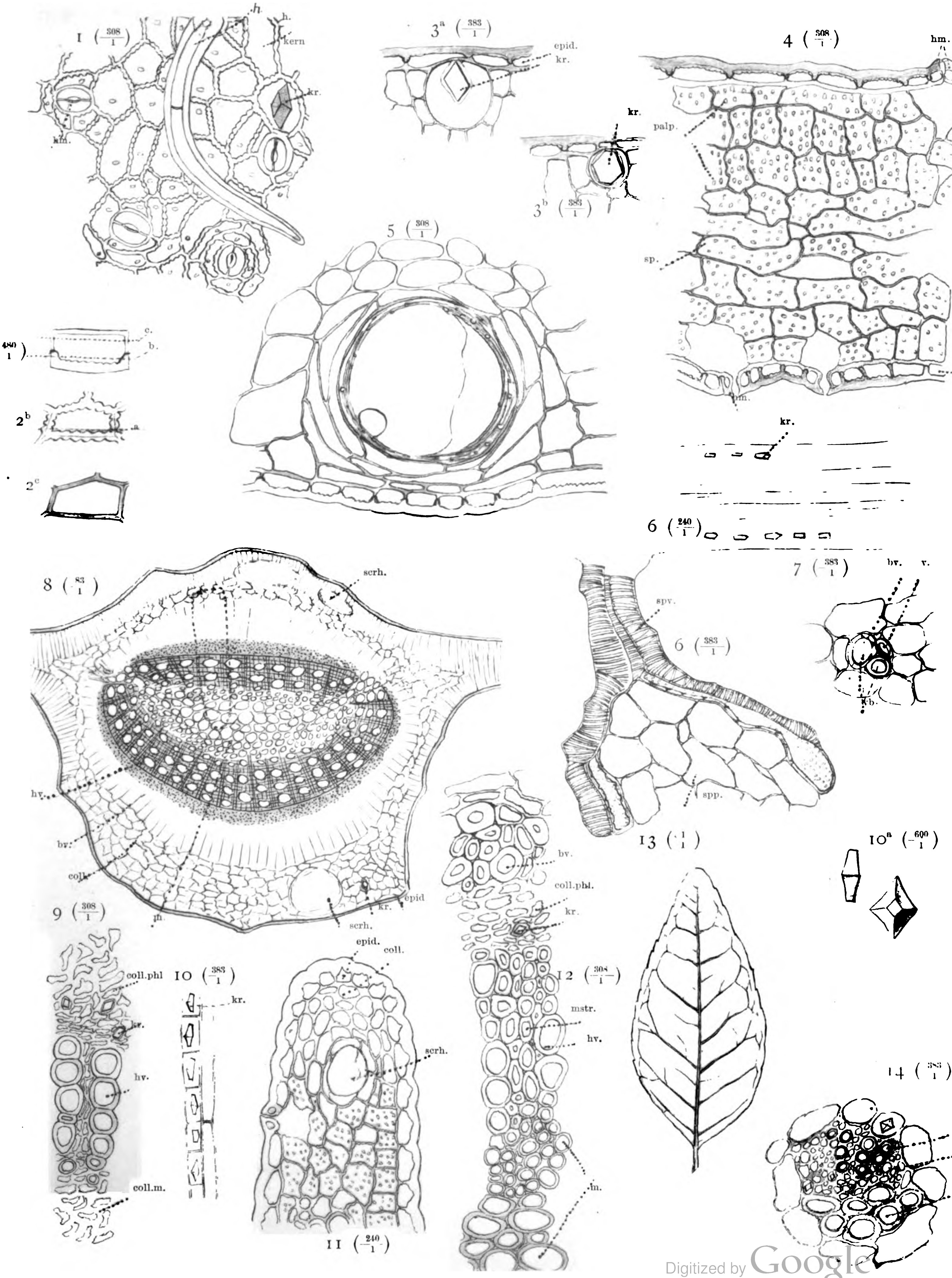


H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

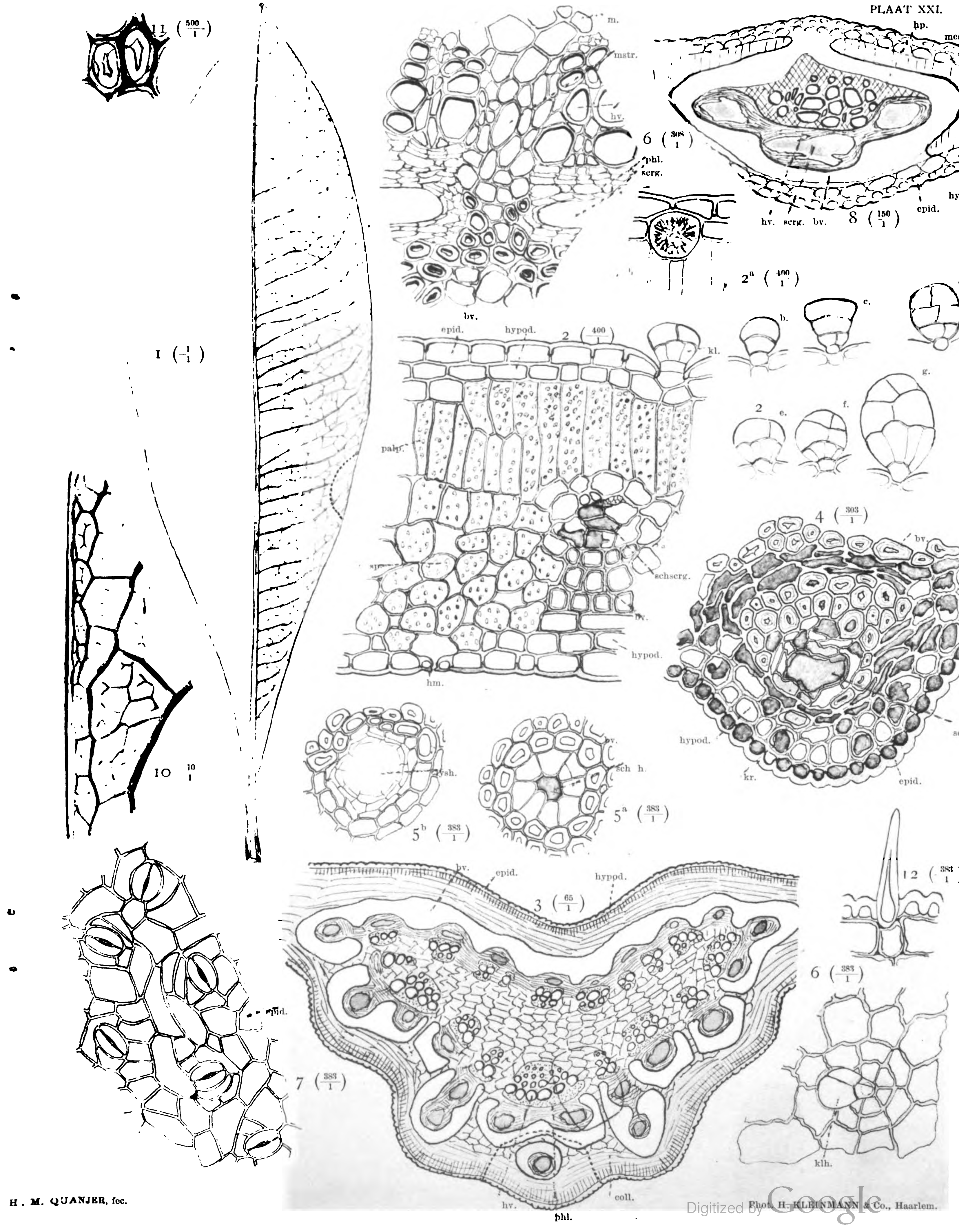
Digitized by Google



H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google



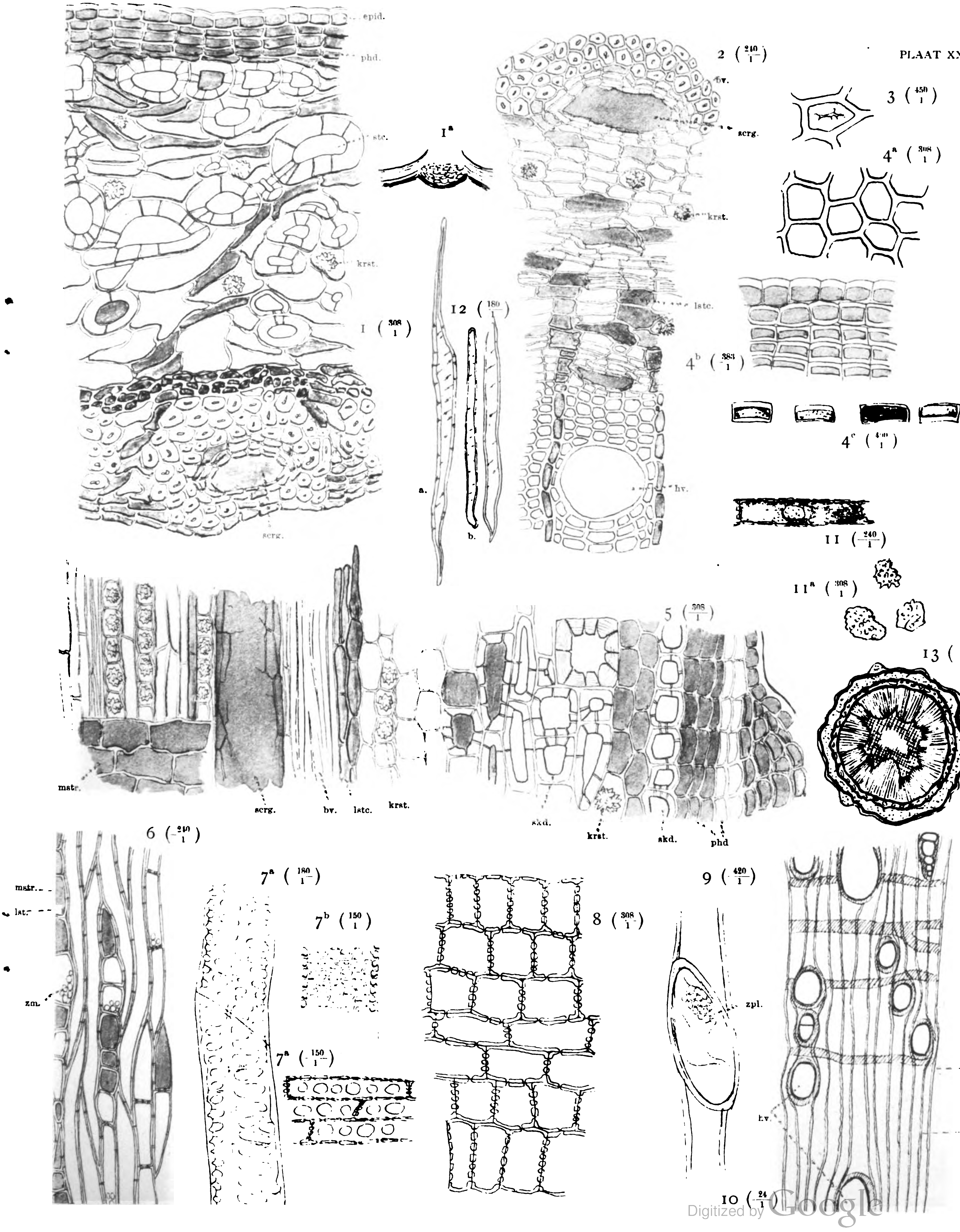
H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

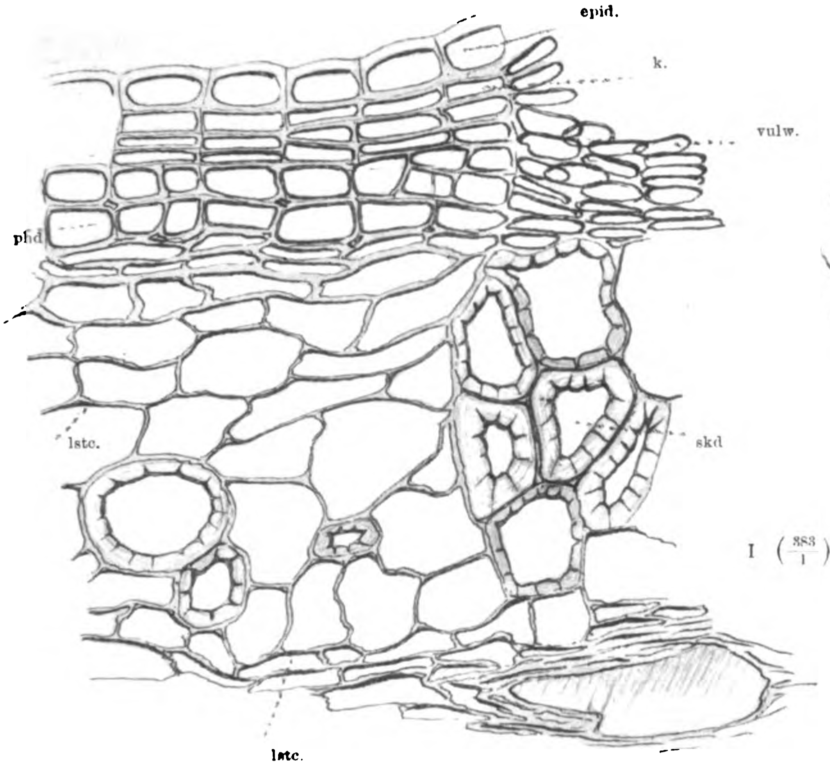
Digitized by Google

PLAAT XX

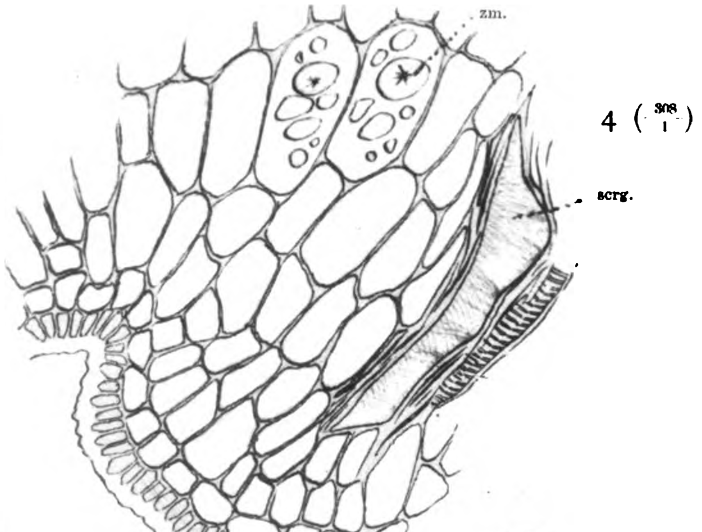


Digitized by Google

Digitized by Google

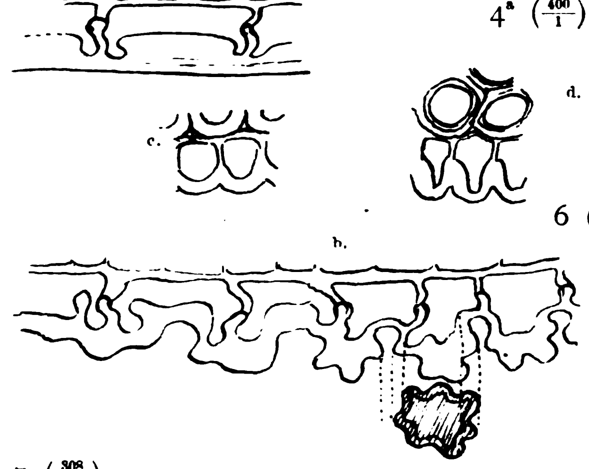


1 $(\frac{383}{1})$

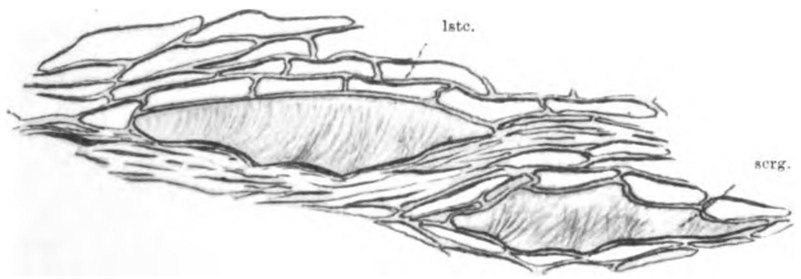


4 $(\frac{308}{1})$

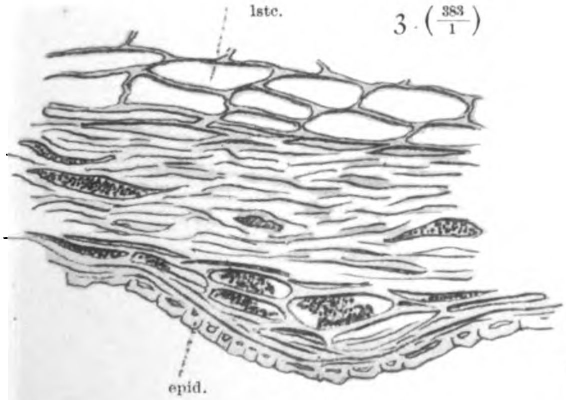
4a $(\frac{400}{1})$



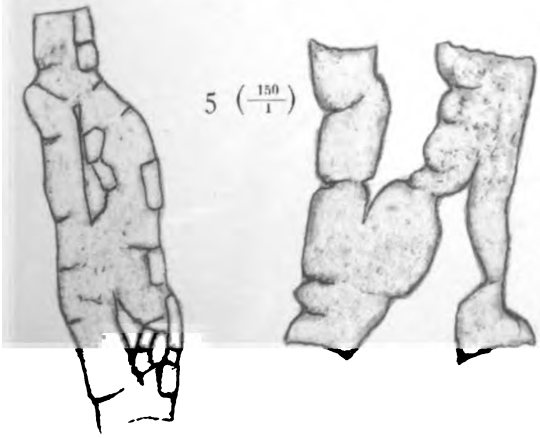
6 $(\frac{600}{1})$



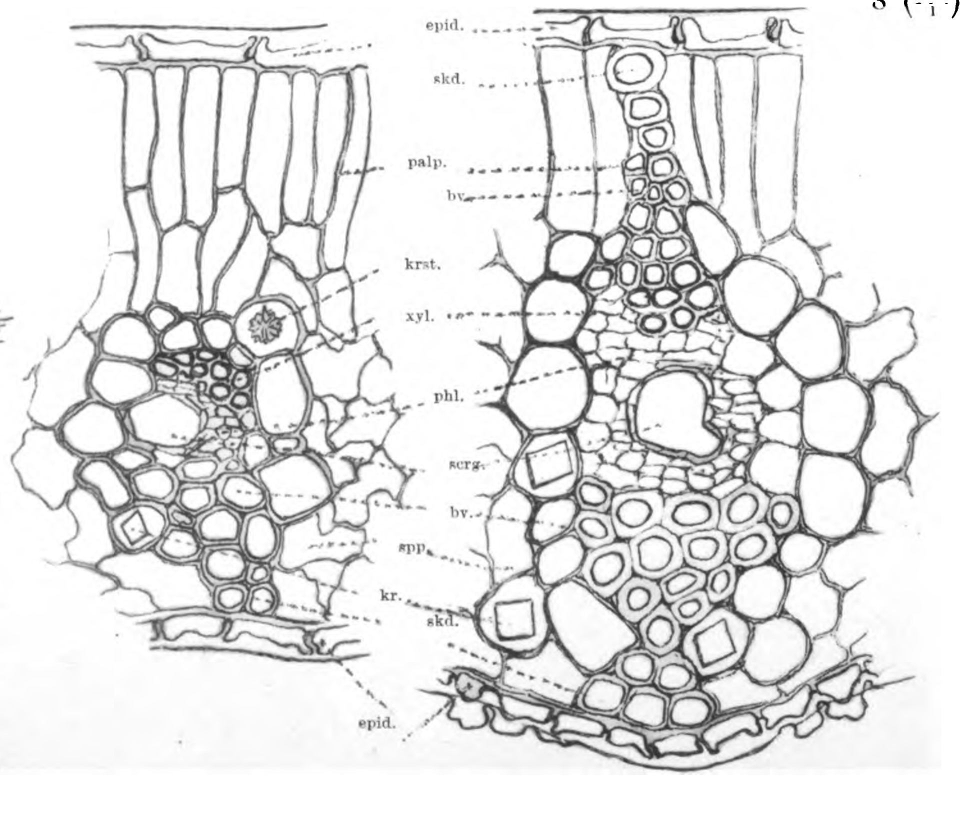
2 $(\frac{383}{1})$



3 $(\frac{383}{1})$



5 $(\frac{150}{1})$



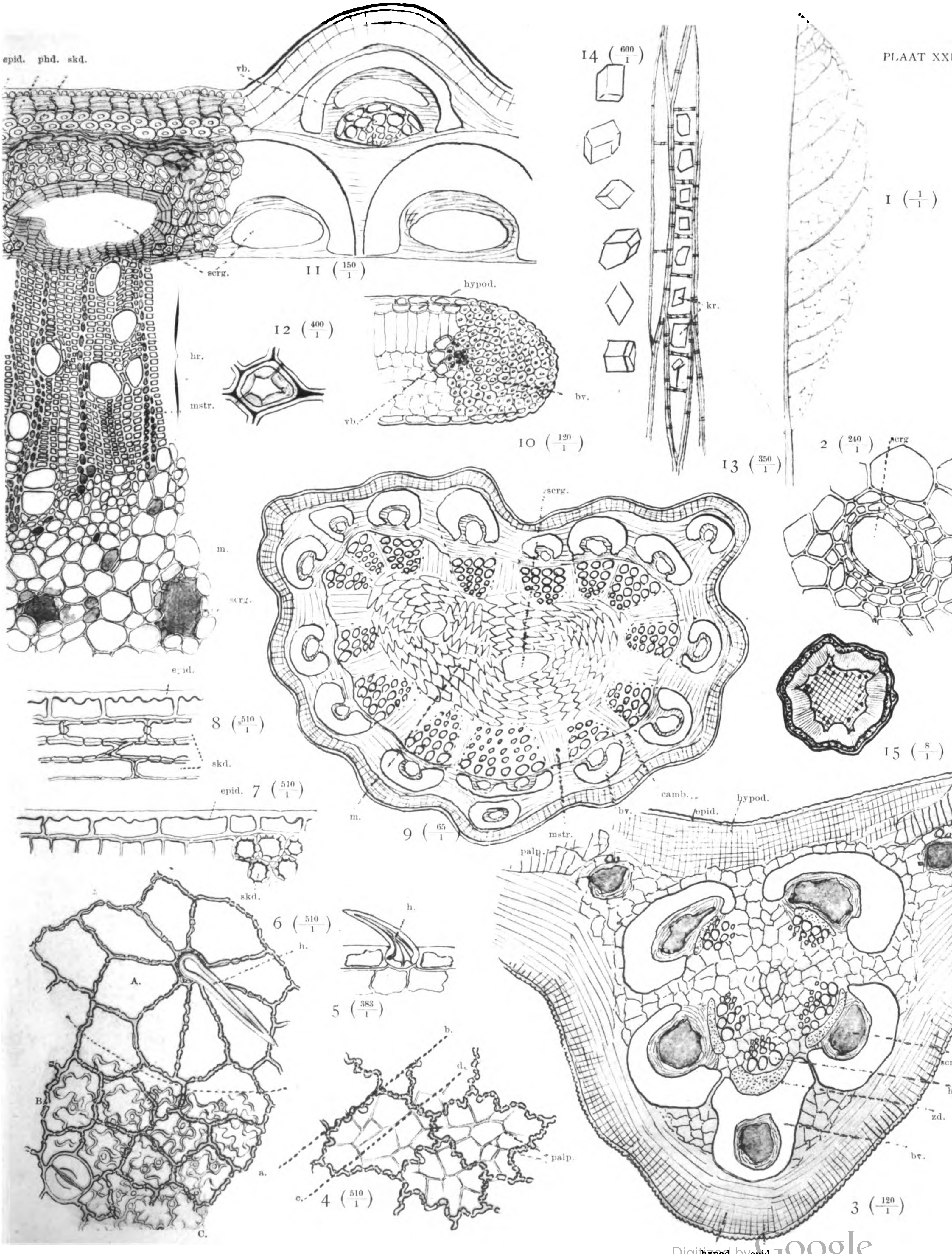
7 $(\frac{308}{1})$ 8 $(\frac{383}{1})$

H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem

Digitized by Google

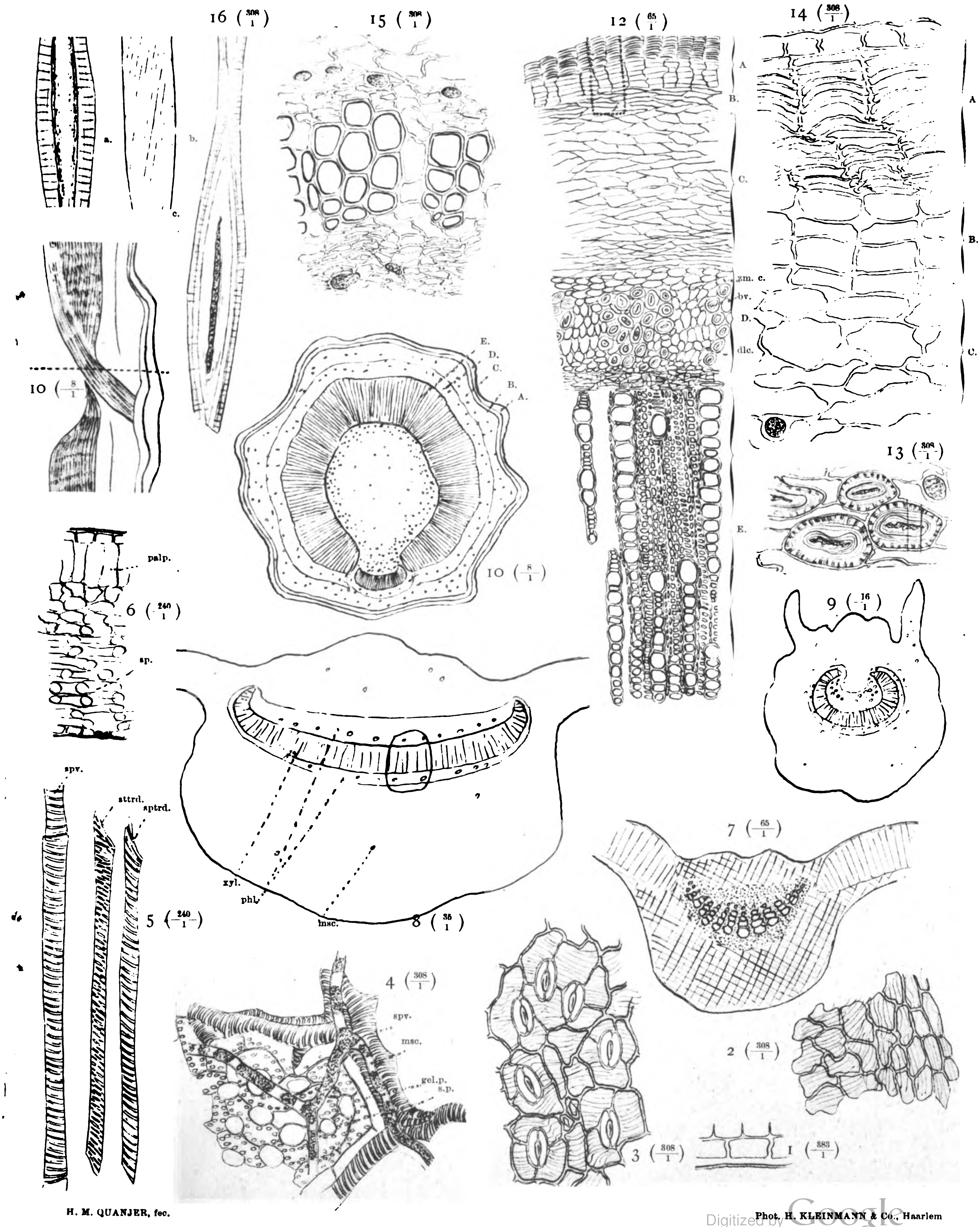
PLAAT XXI



H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem

Digitized by Google

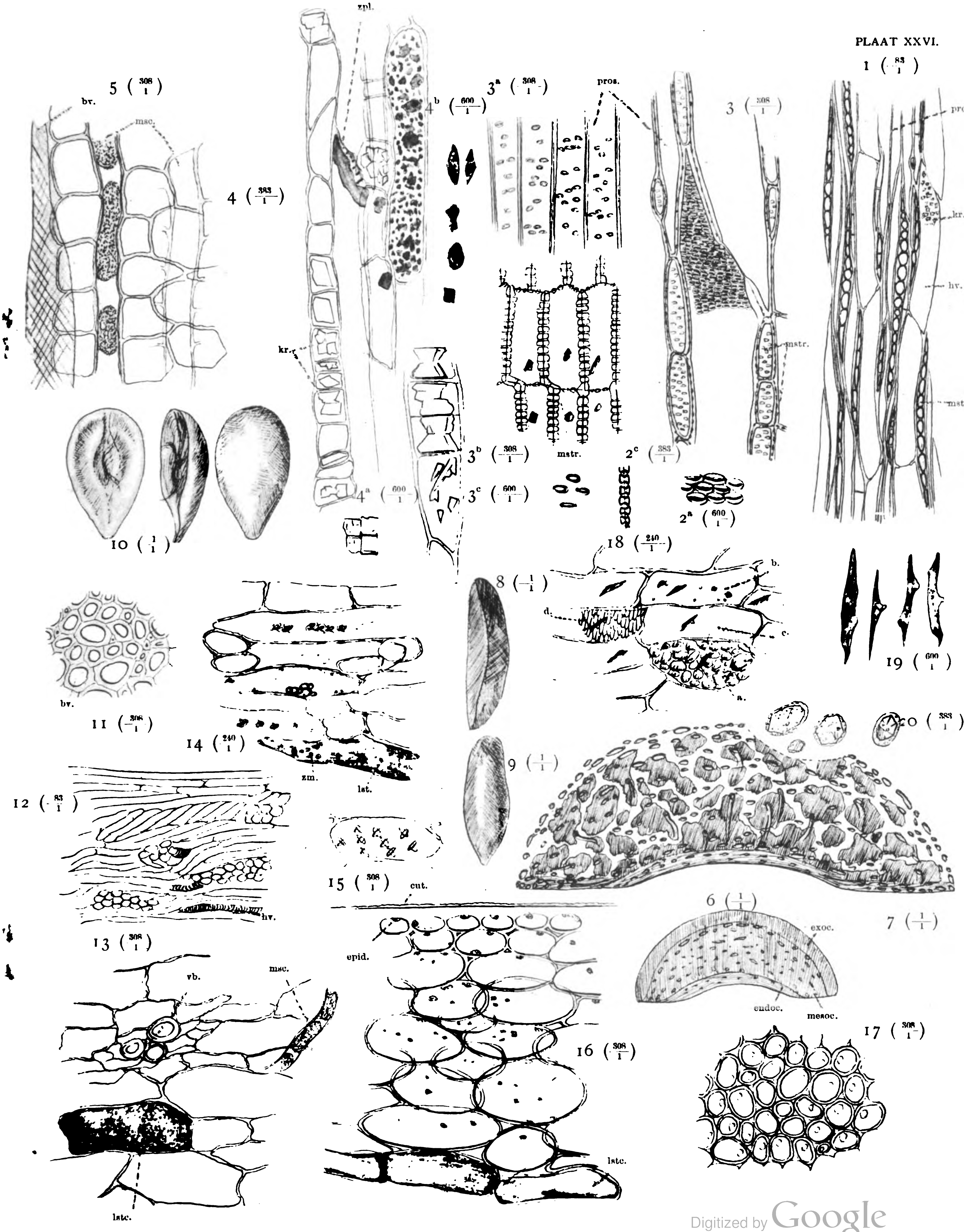


H. M. QUANJER, fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem

Digitized by Google

PLAAT XXVI.



H. M. QUANJER. fec.

Phot. H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

PLANKTON-ONDERZOEKINGEN IN HET ZWANENWATER BIJ CALLANTSOOG

Digitized by Google

PLANKTON-ONDERZOEKINGEN

IN HET

ZWANENWATER BIJ CALLANTSOOG

DOOR

H. C. REDEKE.

Bekroond antwoord op de Prijsvraag, uitgeschreven door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen:

„De Maatschappij verlangt een onderzoek van het plankton van een der Nederlandsche meren of plassen. Het onderzoek moet zich minstens over een jaar uitstrekken en vooral dient in het licht gesteld te worden, hoe het winterplankton zich quantitatief tot het zomerplankton verhoudt."

MET VIJF PLATEN

HAARLEM,
DE ERVEN LOOSJES
1903.

Digitized by Google

Digitized by Google

Aan mijnen Leermeester

Professor Dr. Max Weber

Digitized by Google

Digitized by Google

INHOUD.

HOOFDSTUK | BLADZ.

I. Inleiding 1

Beschrijving van het Zwanenwater 1

Geschiedenis van het Zwanenwater 5

Methode van onderzoek 6

II. Systematische beschrijving der waargenomen planktonten 12

III. Algemeene kenmerken en periodiciteit van het plankton 32

Plankton-statistiek van het Zwanenwater 38

Literatuur-overzicht 39

Verklaring der platen 41

Digitized by Google

Digitized by Google

I

Inleiding

Beschrijving van het Zwanenwater. Het Zwanenwater is een ondiepe zoetwaterplas, een klein meer, gelegen in de duinen onder Callantsoog, provincie Noordholland.

Het vult een goed deel van de groote duinvallei bezuiden het dorp Callantsoog, heeft even als de vallei zelf een langwerpige gedaante en strekt zich uit, min of meer evenwijdig aan de kustlijn, ongeveer in de richting van Noord-noordoost naar Zuid-zuidwest. De afmetingen van het wateroppervlak zijn tengevolge van de zeer vlakke oevers in hooge mate afhankelijk van den waterstand en mitsdien zeer veranderlijk. Terwijl in het voorjaar een groot gedeelte van het omliggende oeverland blank staat, is het water in den herfst vaak zóó gekrompen, dat de modderige slooten of sloften onbevaarbaar zijn en het blanke water niet met een bootje te bereiken is. Gemiddeld bedraagt de lengte evenwel ongeveer drie K.M., de grootste breedte ruim ½ K.M. Nog moeilijker valt het, de juiste oppervlakte te bepalen. Volgens WITKAMP [1]) zou zij twintig bunders bedragen.

De diepte is zeer verschillend. Daar zooals gezegd is de oevers zeer vlak zijn, is de ondiepe oeverstrook zeer breed. Alleen in het noordelijkste deel vindt men punten waar de diepte bij gemiddelden waterstand nagenoeg 1½ M. bedraagt.

Alleen in dit gedeelte is nog een groot oppervlak blank water, dat evenwel in de laatste jaren door het van af de oevers steeds verder tot in het midden dringende riet langzamerhand meer en meer begroeid raakt —

---

[1]) Aardrijkskundig Woordenboek, 1877, p. 1477. (Voor vollediger titelopgaven moge hier eens vooral naar het Literatuur-overzicht verwezen worden.)

Digitized by Google

gelijk in het vlakkere, zuidelijke deel reeds is geschied. Bij hevigen wind is het Zwanenwater zeer woelig en onbevaarbaar althans met de lichte, platte bootjes, die men er bij de jacht op waterwild pleegt te gebruiken.

Het vlakke water neemt de temperatuur van de omgeving gemakkelijk aan en bevriest bij vorst snel. Het langst blijft het blanke water open, gelijk den 24en November 1901 viel waar te nemen. Na een vrij strenge nachtvorst waren de sloften met een laag ijs van ca. 1 c.M. dik bedekt, terwijl het blanke water nog geheel open was en de thermometer er ruim 5° C. aanwees.

De hoogste temperatuur, die ik in den loop van mijn onderzoek in het Zwanenwater heb waargenomen, bedroeg (9 Juni 1901) 17.6°; het koudst was het water op 2 Dec. 1900, namelijk 4.2°.

Omtrent de geaardheid moet ik ten slotte nog vermelden, dat het, wat zijn scheikundige samenstelling aangaat, gelijk trouwens te verwachten was, een tamelijk groote overeenkomst met ander duinwater bezit.

Uit verschillende analyses, die ik van een op 24 November 1901 in het midden van het blanke water geschept monster heb gemaakt, bleek het chloorgehalte voor duinwater vrij hoog te zijn en aanzienlijk meer te bedragen dan b.v. dat van de Heldersche duinwaterleiding. Omgerekend op het droge residu (= de hoeveelheid vaste stof) bedraagt het chloorgehalte van het Zwanenwater 33.7 %, dat van het Heldersche duinwater gemiddeld 25.2 % [1]).

Het tot op constant gewicht bij 105°—110° gedroogde verdampingsresidu was eveneens tamelijk hoog en bedroeg 368 m.Gr. per L. tegen 232 m.Gr. voor het Heldersche duinwater. Het verschil in vaste stof komt voornamelijk voor rekening van het Chloornatrium (204 resp. 98 m.Gr. per Liter).

Het gloeiverlies, gevonden door het verdampingsresidu te gloeien, daarna met ammoniumkarbonaat te bevochtigen en vervolgens weer zacht te gloeien, bedroeg gemiddeld 73 m.Gr. per L. hetgeen wijst op een betrekkelijk hoog gehalte aan organische bestanddeelen.

In de onderstaande tabel zijn bovenaan de gemiddelde uitkomsten mijner analyses van het bovengenoemde monster vermeld. Bovendien heb ik daarin ter vergelijking de samenstelling van eenige andere watersoorten kunnen opnemen.

---

[1]) In een door mij onderzocht monster Heldersch duinwater, waarvan de samenstelling in Tabel I is vermeld, werd voor het chloorgehalte 25.4 % gevonden.

Digitized by Google

TABEL I.

WATERSOORT.	VER-DAMPINGS-RESIDU PER L. IN M.GR.	GLOEI-VERLIES PER L. IN M.GR.	CHLOORGE-HALTE PER L. IN M.GR.
Zwanenwater . . . . Nov. 1901	368	73	124
Duinwater Helder 1901	232	48	59
Duinwater Amsterdam . 1898	310—380	68—102	31—34
idem . 1899	316—366	72—102	31—36
idem . 1900	318—360	68—100	31—36
Vechtwater Amsterdam 1898	412—672	110—140	85—189
idem 1899	410—680	98—144	79—211
idem 1900	390—582	104—132	75—182
Bronwater Amsterdam . 1898	68—75	9—16	15—17
idem . 1899	68—79	10—15	14—16
idem . 1900	68—80	10—16	14—17

Vanaf een der omliggende duintoppen gezien, maakt het glinsterende wijde water temidden van de doodsche stilte der duinvallei een verrassenden indruk. Zijn bijzondere bekoring ontleent het Zwanenwater evenwel aan zijn weelderigen plantengroei, die vooral in den vroegen zomer op zijn fraaist is en door wijlen F. W. VAN EEDEN in een zijner botanische opstellen in het Album der Natuur [1]) zeer smakelijk beschreven is.

Vooral de westelijke en noordwestelijke oevers zijn dicht begroeid. Daar heeft een intensieve veenvorming plaats, gelijk dat tengevolge van de heerschende westelijke winden bij ons in alle groote wateren het geval is. Aan den westkant is namelijk de golfslag het zwakst, zoodat zich daar in een soort luwte de waterplanten het best kunnen ontwikkelen. [2])

De plantengroei der westelijke en noordwestelijke oevers van het Zwanenwater vertoont het bijna zuivere type van een laagveen-flora. Een uitgestrekt drassig gebied aan den voet der duinen, waar 's voorjaars de lepelaars,

---

[1]) Van Callantsoog tot St. Pankras, 1893.
[2]) c.f. BLINK, Tegenwoordige Staat van Nederland, 1897, p. 83.

Digitized by Google

reigers, meeuwen en tal van andere vogels nestelen, is er met hooge, meest monokotyle planten bedekt.

Phragmites, Scirpus-soorten (voornamelijk S. lacustris en S. Tabernaemontani) en talrijke Carices vormen het hoofdbestanddeel. Daartusschen groeien allerwege: Iris pseudacorus met tweeërlei bloemen, vliegen- en hommelbloemen, Typha, Sparganium ramosum, Alisma plantago en Cladium mariscus; zeldzamer is Acorus calamus. Op sommige plekken krijgt Iris pseudacorus zoozeer de overhand, dat zij in den bloeitijd met haar groote gele bloemen alles domineert en aan het landschap een bijzonder fraaie tint geeft.

Tusschen deze monokotylen en op hun beurt plaatselijk overheerschend groeien tal van dikotylen die, gelijk dit ook in andere planten-formaties is waargenomen, een zelfden habitus bezitten. Het fraaist is deze op een nog onbekende oorzaak berustende overeenkomst in vorm en voorkomen te zien bij Ranunculus lingua. Verder, schoon in mindere mate, bij Lythrum salicaria en Epilobium hirsutum, die met hun paarsroode bloemen na den bloeitijd der Irissen de kleur aan het landschap geven. Onder de hooge dikotylen moeten nog Eupatorium cannabinum en Lysimachia vulgaris genoemd worden, terwijl van de laag bij den grond groeiende soorten Hydrocotyle, Comarum en Menyanthes de meest gewone zijn. De laatste bedekt, evenals Iris, alleen vaak uitgestrekte vlakten en komt met tweeërlei bloemen, langstijlige en kortstijlige, voor. Van deze planten dringt Phragmites het verst tot het midden door en vult, gelijk boven reeds is aangeduid, een groot deel van het noordelijk gedeelte, waar de zandige bodem met talrijke Chara's is bedekt.

Drijvend in de slooten en in het blanke water treft men veel Hydrocharis en talrijke soorten van Potamogeton aan.

Al de hier genoemde planten vindt men in de Hollandsche laagvenen terug; sommige, zooals Phragmites, Potamogeton, Typha en Sparganium zijn de veenplanten bij uitnemendheid. Daartegenover dient echter vermeld te worden, dat andere typische veenplanten, zooals Nymphaea, Nuphar en Stratiotes aloides in het Zwanenwater, voor zoover bekend is, niet voorkomen.

Aan de oostzijde, op de oneffen, half droog, half drassige vlakten aan den voet der duinen, is de vegetatie een geheel andere en doet, voornamelijk door de vermenging met de eigenlijke duinflora, het meest denken aan den plantengroei, dien men gemeenlijk in de zoogenaamde moerasvenen pleegt aan te treffen. [1])

Ook hier spelen de Carices de hoofdrol, vervolgens komen talrijke

---

[1]) c.f. WARMING, Oekologische Pflanzengeographie, 1896, p. 164.

Digitized by Google

andere Cyperaceeën: Schoenus, Eriophorum, Rhynchospora, Heleocharis, Scirpus-soorten. Daartusschen groeien Orchis morio, O. incarnata, O. latifolia, Epipactis palustris en Platanthera bifolia, van de dikotylen vooral Ranunculus flammula, Comarum palustre, Pedicularis sylvatica, Parnassia palustris en Menyanothes trifoliata. Zeldzamer groeit hier ook Littorella lacustris. Overal is deze vegetatie vermengd met bestanddeelen der duinflora, die, gelijk bekend is, in de Hollandsche duinen benoorden Wijk aan Zee een groote overeenkomst vertoont met die der diluviale heiden. [1]) Erica en Calluna, Empetrum en Salix repens bedekken er de hellingen en vlakten en mengen zich met talrijke andere xerophyten onder de bovengenoemde een vochtigen bodem begeerende moerasplanten.

Opgaand geboomte is schaarsch aan het Zwanenwater en wordt slechts vertegenwoordigd door een groepje dennen en enkele wilgen- en elzenboschjes. Windstille of schaduwrijke plekken zoekt men er dus te vergeefs, hetgeen vooral in het open noordelijkst deel ongetwijfeld van invloed is op den aard der flora.

Geschiedenis van het Zwanenwater. Het Zwanenwater, stellig van betrekkelijk jongen datum, is vermoedelijk in de eerste helft der achttiende eeuw ontstaan door toevloeiing van regenwater van de omringende duinen naar de tusschenliggende, zich evenwijdig aan de kust uitstrekkende, breede vallei.

Zulke valleien zijn zeer algemeen in de Noordhollandsche duinen en uit de namen, die ze dragen, mag men afleiden, dat ze eenmaal, gelijk het Zwanenwater nog heden ten dage, gedeeltelijk met water waren gevuld.

Zoo heeft men bezuiden de Zwanenwater-vallei even boven Petten een groote duinpan, die op de topographische kaart als „Land genaamd het Korfwater" staat aangeduid.

Bij Kastrikum vindt men er twee, die het „Watervlak" en het „Vogelwater" genoemd worden, doch thans nagenoeg droog zijn.

En bij Huisduinen vindt men in de duinen het zoogenaamde „Duivelsmeer", waarop voor tien jaar nog werd schaatsen gereden, doch dat tegenwoordig eveneens geheel uitgedroogd is.

Ongetwijfeld spelen de duinwaterleidingen bij het droger worden der duinen een aanzienlijke rol, en het vermoeden ligt voor de hand, dat het thans nog bestaan van het Zwanenwater voor een deel moet worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat tusschen Helder en Alkmaar geen enkele stad gevonden wordt, die haar drinkwater uit de duinen put.

---

[1]) c.f. Julie Hoek en Dr. H. C. Redeke, Flora van Helder, 1901, p. 10—11.

Digitized by Google

Wat de duinen bij het Zwanenwater betreft, kan men veilig aannemen, dat zij niet ouder zijn dan het begin der zeventiende eeuw. Immers pas op het eind der zestiende eeuw (1598) werd de bedijking van de Zijpe voltooid en de bij die gelegenheid over het strand gelegde Zijper zeedijk gaf aan de ten westen daarvan gelegen duinenreeks haar ontstaan. Tusschen Petten en Callantsoog is nog op de kaart van DOUW,[1]) die tusschen 1670 en 1675 vervaardigd moet zijn, een breed vlak strand geteekend met slechts enkele heuveltjes langs den dijk.[2]) Op dit vlakke strand heeft zich een lange duinvallei gevormd, aan de landzijde door het oude tegen den zeedijk aangestoven duin — aan de zeezijde door een jongere duinenreeks ingesloten. De Zijper zeedijk is op vele plaatsen zoodanig overstoven, dat men haar alleen in de steile helling der duinen aan de landzijde herkennen kan. Hetzelfde is het geval met den zuiddijk van de polder Callantsoog, die met den Zijpschen zeedijk een nagenoeg rechten hoek maakt, waarin de duinvorming onder bijzonder gunstige voorwaarden heeft kunnen plaats vinden.

Hier heeft zich dan, gelijk boven reeds is gezegd, waarschijnlijk gedurende de achttiende eeuw, het van de duinen afvloeiende water kunnen verzamelen.

Op het eind der achttiende eeuw bestond het Zwanenwater reeds, als men ten minste de overlevering mag gelooven, die vermeldt, dat bij de landing der Engelschen en Russen bij Callantsoog op 27 Augustus 1799 de paarden erin gedrenkt werden.

In 1876 werd het meertje met de heerlijkheid Callantsoog verkocht. De vorige bezitter zoowel als de tegenwoordige eigenaars hebben met de grootste bereidwilligheid toegestaan, dat het hier beschreven onderzoek werd verricht en met bijzondere erkentelijkheid dient hier vermeld te worden, dat zij steeds een bootje te mijner beschikking stelden zonder hetwelk het onmogelijk was geweest, de begeerde plankton-monsters te verzamelen.

Methode van onderzoek. Sinds het jaar 1897 heb ik telken jare het Zwanenwater meermalen kunnen bezoeken. Vaak kwam ik er alleen om planten te verzamelen, doch reeds in het eerste jaar ben ik begonnen er plankton te visschen en heb dit, ofschoon eerst later meer systematisch, voortgezet tot in November 1901.

---

[1]) Kaart der Uitwaterende Sluizen. c.f. ook JANSSONIUS' Nieuwen Atlas ofte Wereldbeschrijving, Amsterdam, 1657, dl II*a*.

[2]) c f. W. C H. STARING, De bodem van Nederland, 1855, p. 329 en Rapport Schelpvisscherij, 1896, p. 5.

Digitized by Google

Petten en Callantsoog zijn van alle Noordzeedorpen wel de meest afgelegene en het Zwanenwater is derhalve niet zeer gemakkelijk te bereiken.

Van Schagen, het meest nabijgelegen station van de H. IJ. S. M., naar Callantsoog is goed twee uur loopen.

Met de stoomboot van Amsterdam naar Helder (Gebrs. ZURMÜHLEN) doet men Stolpen-vlotbrug aan en kan vandaar den voet der duinen in ruim een half uur bereiken.

De reis is in beide gevallen vervelend en lang.

Evenwel ben ik er in geslaagd vijftien maal plankton te visschen en wel, zooals uit achterstaande tabel blijkt:

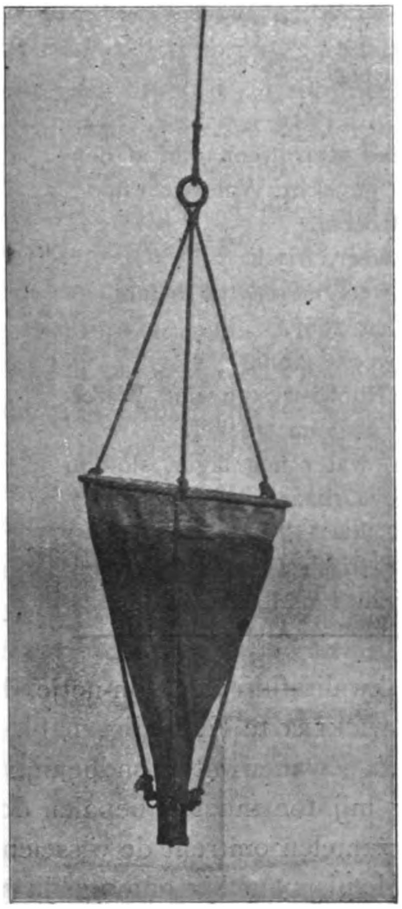


FIG. 1.
Kwalitatief planktonnetje.

in 1897 vier maal in vier verschillende maanden: April, Juni, Juli, Augustus;
in 1898 twee maal: in April en Juni;
in 1899 niet;
in 1900 een maal: in December:
in 1901 acht maal: in Januari, Maart, April, Mei, Juni, September, Oktober en November.

In Februari 1901 was het tengevolge van aanhoudend ijs in het Zwanenwater onmogelijk er plankton te visschen; in Juli en Augustus van hetzelfde jaar was de toegang tot de duinen en het Zwanenwater aan alle vreemden ontzegd. De zomervangsten van 1897 kunnen evenwel dienen om de hierdoor helaas onstane leemten althans eenigszins aan te vullen.

Hier moge thans een chronologisch overzicht der van af April 1897 tot en met November 1901 in het Zwanenwater verrichte waarnemingen volgen:

Digitized by Google

TABEL II.

N°.	DATUM.	UUR.	TEMPERATUUR. Lucht	TEMPERATUUR. Water	BIJZONDERHEDEN.
	1897				
1	25 April	10—11	—	—	
2	20 Juni	10—11	—	11.5°	
3	4 Juli	10—12	—	15 5°	
4	1 Aug.	10—11	—	—	
	1898				
5	17 April	10—11	—	—	
6	12 Juni	10—11	—	--	
	1900				
7	2 Dec.	11—12	5.0°	4.2°	Goed weer.
	1901				
8	27 Jan.	12—1	8.6°	4.8°	Vliegend stormweer, van af den kant gevischt. Water zeer hoog en troebel.
9	17 Maart	11—12	4.9°	5.3°	Goed weer, frisch.
10	14 April	10—11	10.0°	8.8°	Goed weer, af en toe regen.
11	12 Mei	10—11	10.1°	12.3°	Koud en guur.
12	9 Juni	10—11	15.0°	17.6°	Mooi weer, zonnig.
13	1 Sept.	9—10	15.4°	14.7°	Harde Noord-westen wind. Water zeer laag en troebel.
14	13 Okt.	10—12	10.2°	10.6°	Frisch, water nog lager, sloften onbevaarbaar, van af den kant gevischt.
15	2 Nov.	12—1	6.8°	5.4°	Helder, frisch weer In de sloften ijs van 1 c.M. dik.

Alle vangsten werden verricht met een kwalitatief plankton-netje, beschreven door APSTEIN [1]) en vervaardigd door ZWICKERT te Kiel (Fig. 1, bl. 7).

Daar het in een zoo ondiepe plas als het Zwanenwater ondoenlijk is de vertikaal-visscherij toe te passen, heb ik er mij toe moeten bepalen door horizontale vangsten de noodige gegevens te verzamelen omtrent de wisselende kwantitatieve samenstelling van het plankton. Het is namelijk onmogelijk een vertikaalnet neer te laten zonder den bodem te raken, waardoor deze opgewoeld en het plankton sterk verontreinigd wordt.

---

[1]) Das Süsswasserplankton, 1896, p. 37. De maaswijdte bedroeg 0.08—0.12 mM.

Digitized by Google

Door deze geringe diepte vervalt ook vanzelf de tegenstelling tusschen littorale (vadale), pelagische (limnetische) en abyssale zone, welke zones of gebieden elk door hun bijzonderen fysieken aard gekenmerkt zijn en die men, in navolging van FOREL, in groote en diepe zoetwaterbekkens algemeen pleegt te onderscheiden.

Gewoonlijk rekent men het eerstgenoemde gebied van af den oever tot op een diepte van 5 tot 25 Meter: het Zwanenwater, dat, gelijk wij zagen, slechts een met water gevulde vlakke duinpan is, beantwoordt dus uit een bionomisch oogpunt in zijn geheel aan wat men bij een meer de littorale zone pleegt te noemen.

Met betrekking tot den aard van de bewoners dezer oever-zone zij hier slechts vermeld, dat zij voor een deel hun gansche leven aan of op den bodem doorbrengen. Deze groep vormt het littorale (vadale) z.g. benthos. Voor een ander deel evenwel vertoeven zij òf hun geheele leven, òf slechts nu en dan zwevend in het water. De laatste beide groepen van organismen, de eupelagische(-limnetische) en de tychopelagische(-limnetische), stellen het plankton samen. Onder abnormale omstandigheden, bij hevigen golfslag of sterken stroom b.v., kunnen ook benthonische vormen onder het plankton geraken. Dit zijn evenwel toevallige bestanddeelen, wel te onderscheiden van de tychopelagische organismen, die normalerwijs half pelagisch, half benthonisch zijn. ZACHARIAS [1]) heeft voor het plankton van vijvers, poelen en andere ondiepe zoetwaterbekkens den naam heleo-plankton ingevoerd — tegen de verwachting bleek het plankton van het Zwanenwater evenwel slechts een zeer twijfelachtige overeenkomst met dit type te vertoonen.

Om nu toch, overeenkomstig het in deze prijsvraag uitgesproken verlangen, ook over de kwantitatieve samenstelling van het Zwanenwater-plankton, verschillend naar de verschillende jaargetijden, de gewenschte gegevens te verzamelen, heb ik de kwantitatieve methode van onderzoek toch niet geheel uit het oog verloren.

Waar het al onmogelijk was door vertikaalvangsten het voor exaktere onderzoekingen noodige materiaal te verschaffen, heb ik, mij bepalende tot het meest open, noordelijke deel van het Zwanenwater en slechts nu en dan ter vergelijking in het meer afgelegen zuidelijk deel visschende, telkens in verschillende richtingen drie of vier verschillend diepe, horizontale trekken gedaan. Met behulp van een pipet werd uit de in een HENSEN'sch schudfleschje

[1]) Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer, 1898.

innig gemengde vangsten een gemiddeld monster genomen, dat, zoo niet van alle, dan toch van de allermeeste organismen een voldoende aantal individuen bevatte, om door telling te bepalen in welke verhouding de verschillende komponenten van het plankton op het bepaalde uur van den bepaalden dag aanwezig waren. Natuurlijk heb ik behalve de voor de telling bestemde en ter plaatse in formol, alkohol of pikrien-zwavelzuur gekonserveerde monsters ook regelmatig levend materiaal thuisgebracht en onderzocht.

Door zooveel mogelijk telkens omstreeks denzelfden tijd (tusschen 10 en 12 uur) mijn waarnemingen te verrichten en door telkens gedurende een gelijk tijdsverloop (vijf minuten) dezelfde lijnen af te visschen, meen ik een materiaal verzameld te hebben, dat geschikt is, de vraag naar de verschillen in kwantitatieve samenstelling overeenkomstig de verschillende jaargetijden met voldoende nauwkeurigheid te kunnen beantwoorden.

Onmisbaar was ten slotte evenwel, om tot eenigszins tastbare resultaten te komen, de in elk monster aanwezige individuen naar hun soort te tellen.

Daarbij werd aldus te werk gegaan. De vangsten van één dag werden in een Hensen'sch schudfleschje innig gemengd en met water en glycerine zoo ver verdund, dat een uit het midden van het opnieuw langdurig geschudde fleschje gewonnen monster (een halve kubieke centimeter ongeveer) een voldoend aantal individuen (als regel meer dan duizend, maar nooit minder dan zeshonderd) bevatte.

Deze halve kubieke centimeter verdund plankton werd nu op een telplaatje van 75 × 52 m.M. gebracht, waarvan de evenwijdige lijnen een onderlingen afstand van 1 m.M. hadden. De glycerine geeft aan vele objekten een gewenschte doorschijnendheid en maakt, dat onder de telling die steeds vele uren duurt, het geheele preparaat niet indroogt.

Bij de telling werd verder gebruik gemaakt van een kleine teltafel naar Hensen, die gemakkelijk aan de tafel van het mikroskoop (Zeiss, statief IV*a*) kan worden bevestigd.

Alle monsters zijn geteld bij een vergrooting van circa 50 maal lineair (oc. II, obj. A), welke vergrooting bij de dimensies van de meeste plankton-organismen en den afstand der lijnen op de telplaat de meest geschikte is gebleken.

Natuurlijk was het onmogelijk alle organismen te tellen. Enkele kleine vormen onder de Diatomeeën, Desmidiaceeën en Protococcaceeën ontsnappen bij een vergrooting van 50 maal zooal niet geheel aan het gezicht, dan toch te vaak, om ook maar eenige waarde aan de uitkomst hunner telling te kunnen hechten.

Zij zijn dus stelselmatig niet meegeteld, hetgeen overigens geen bezwaar

Digitized by Google

is, daar de genoemde vormen, zooals blijken zal, in het Zwanenwater-plankton slechts een ondergeschikte rol spelen.

Iets anders is het evenwel met bepaalde Schizophyceeën, die soms zeer talrijk in het plankton vertegenwoordigd zijn, doch waarvan het ondoenlijk bleek de afzonderlijke kolonies te onderscheiden, tengevolge van hun neiging om dichte konglomeraten te vormen. Ook zij zijn dus niet meegeteld en men vindt in de achterstaande tabel alleen hun aan- of afwezig zijn vermeld.[1]) Eindelijk zijn zulke vormen niet meegeteld, die te zeldzaam waren om regelmatig op de telplaat te verschijnen, wier aanwezigheid evenwel uit herhaald onderzoek gebleken was.

Alle overige organismen echter waarbij het niet twijfelachtig was, of men een enkel individu of een enkele kolonie voor zich had, en deze vormen de meerderheid, werden geteld. De uitkomsten dezer tellingen der afzonderlijke monsters, overzichtelijk gerangschikt en omgerekend op duizend individuen, zijn te vinden in de aan het slot van dit opstel geplaatste tabel. De getallen, die aanwijzen in welke verhouding de verschillende soorten in de onderzochte monsters aanwezig waren, geven ons een beeld van de wisselende kwantitatieve samenstelling van het plankton. [2])

Hier moge ten slotte nog vermeld worden, dat de eenige vroegere mededeeling, die ik vind omtrent de fauna van het Zwanenwater, afkomstig is van Hoek, den toenmaligen direkteur van het Zoölogisch Station te Helder. Deze heeft in de wetenschappelijke vergadering der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging te Amsterdam op 24 December 1892 een kort verslag gedaan betreffende „een tochtje, dat hij in Juli 1892 naar een in de duinen niet ver van Callantsoog gelegen meer (ongetwijfeld het Zwanenwater!) ondernomen had." Behalve Mysis vulgaris, bij wier voorkomen hij meer in het bijzonder stil staat, vond spreker „talrijke vertegenwoordigers uit de groepen der Copepoden, Daphniden en Ostracoden." [3])

---

[1]) Dit verklaart, althans voor een deel, waardoor het aantal getelde individuen van het phytoplankton in vergelijking met dat van het zooplankton zoo gering is uitgevallen.

[2]) Moge de hier gevolgde methode van onderzoek ook al geen zeer nauwkeurige zijn en de natuurlijke verhoudingen niet in alle deelen juist weergeven, in hoofdzaak schijnt zij mij wel geschikt om sprekende verschillen, als tusschen de samenstelling van zomer- en winterplankton bestaan, in bruikbare getallenwaarden ten ruwe aan te geven.

Overigens kan, gelijk boven reeds is gezegd, de Hensen'sche kwantitatieve methode van plankton-onderzoek om de zeer talrijke bronnen van fouten in ondiep water (littorale zone) niet worden toegepast en moet men zich daarom voorloopig met minder nauwkeurige uitkomsten tevreden stellen.

[3]) Tijdschrift der N. D. V. (2), IV, Verslagen p. VI.

Digitized by Google

II

Systematische beschrijving der waargenomen planktonten

De navolgende organismen werden door mij in het Zwanenwater-plankton waargenomen:

I. Schizophyceae

Microcystis marginata Kütz., Microcystis ichthyoblabe Kütz., Clathrocystis aeruginosa Henfr., Chroococcus spp., Anabaena spiroides Klebahn, Gloiotrichia echinulata Richter.

II. Bacillariaceae

Melosira spec., Fragilaria virescens Ralfs., Synedra delicatissima W. Sm., Diatoma tenue Ag. var. elongatum Lyngb., Navicula radiosa Kütz.

III. Conjugatae

Staurastrum gracile Ralfs., Cosmarium phaseolus Bréb., Cosmarium Meneghini Bréb., Closterium Leibleinii Kütz., Closterium limneticum Lemm.

IV. Phytomastigophorae

Dinobryon sertularia Ehrb., Volvox aureus Ehrb., Eudorina elegans Ehrb., Peridinium cinctum Ehrb., Ceratium hirundinella O. F. M.

V. Chlorophyceae

Botryococcus Braunii Kütz., Scenedesmus variabilis de Wild., Scenedesmus obliquus (Turp.) Kütz., Lagerheimia spec., Pediastrum Boryanum (Turp.) Ehrb., Pediastrum duplex Meyen.

VI. Rotatoria

Conochilus unicornis Rouss., Asplanchna Brightwellii Gosse, Synchaeta tremula Ehrb., Synchaeta pectinata Ehrb., Polyarthra platyptera Ehrb., Triarthra longiseta Ehrb., Euchlanis triquetra Ehrb., Brachionus spec., Anuraea aculeata Ehrb., Anuraea cochlearis Gosse, Notholca acuminata Ehrb.

Digitized by Google

VII. Crustacea

Daphnia longispina O. F. M., Ceriodaphnia pulchella Sars, Bosmina longirostris O. F. M., Chydorus sphaericus O. F. M., Cyclops strenuus Fischer, Cyclops Leuckarti Claus, Canthocamptus minutus Claus, Eurytemora lacinulata Fischer.

Opmerkelijk is in bovenstaande lijst in de eerste plaats het relatief groote aantal Rotatoren. Niet minder dan elf verschillende soorten, bijna een vierde van alle waargenomen vormen, leven pelagisch in het Zwanenwater. Ook wat het aantal individuen betreft, spelen er de raderdieren, gelijk aanstonds nader moge blijken, met de Crustaceeën de hoofdrol.

Wat de laatste groep betreft, dient er op gewezen te worden, dat van het geslacht Hyalodaphnia geen vertegenwoordigers in het Zwanenwater schijnen voor te komen, evenmin als de fraaiste onder de pelagische Cladoceren, de in groote meren zoo veelvuldige Leptodora hyalina Lilljeb.

Trouwens beide zijn in ondiepe wateren slechts zelden waargenomen en behooren meer in het eigenlijke limnoplankton thuis.

Aan den anderen kant onderscheidt zich het Zwanenwater van andere ondiepe wateren (vijvers, plassen enz.) door zijn armoede aan mikrophyten. Juist de groote rijkdom aan mikrophyten wordt door Zacharias als het kenmerk bij uitnemendheid van zijn heleoplankton genoemd. Daarnaast het in overheerschende mate voorkomen van verschillende Brachionussoorten en twee andere raderdieren, Schizocerca diversicornis Daday en Pedalion mirum Hudson, welke beide laatste in het Zwanenwater schijnen te ontbreken. Er is derhalve geen enkele reden om het Zwanenwater-plankton als een heleoplankton te beschouwen en de vraag ligt voor de hand of dit door Zacharias ter onderscheiding van het limno- en potamo-plankton gevormde begrip op den duur zal blijken aan een in werkelijkheid bestaand plankton-type te beantwoorden. Om hieromtrent zekerheid te verkrijgen zullen evenwel nog talrijke uitgebreide onderzoekingen noodig zijn.

Bijkans alle hier genoemde planten en dieren zijn als pelagische bewoners van het zoete water, met name van zoetwatermeren, welbekend. Met betrekking tot de afzonderlijke soorten valt het volgende te vermelden:

I. Schizophyceae

Microcystis marginata Kütz. (Plaat III, fig. 3). Deze, aan haar gelaagd, geleiachtig omhulsel bij sterke vergrooting gemakkelijk te herkennen Chroococcacee vond ik in geen der door mij vergeleken lijsten van plankton-planten

Digitized by Google

vermeld. In het Zwanenwater trof ik haar gedurende bijkans het geheele jaar aan in zeer afwisselende hoeveelheid. Het weelderigst schijnt zij des winters en 's voorjaars tot ontwikkeling te komen. In de zomermaanden is zij zeldzaam en wordt nagenoeg geheel vervangen door de verwante soort:

Microcystis ichthyoblabe Kütz. Deze is een der algemeenste wieren in het zoetwaterplankton, zoowel in grootere als in kleinere bekkens. Zij behoort tot de z.g. „Wasserblüthe" [1]) vormende soorten en is volgens Apstein [2]) een zomervorm. Ik vond haar bijkans het geheele jaar, vooral in Juni tot Augustus 1897 naast de voorgaande soort, doch nimmer in groote hoeveelheid. Daar ik in den beginne niet op het voorkomen van beide soorten verdacht was, heb ik ze bij telling niet onderscheiden.

Clathrocystis aeruginosa Henfr. is evenals de voorafgaande een „Wasserblüthe"-vormende soort en heeft groote overeenkomst met haar. Alleen zijn de afzonderlijke cellen aanmerkelijk grooter en vormt zij meer onregelmatige konglomeraten tengevolge van scheuringen, die in de oudere kolonies optreden.

Ook deze vorm schijnt gedurende het geheele jaar in het plankton aanwezig te zijn. Daar de kolonies, evenals die der voorgaande soort, in den regel in mijn preparaten onduidelijke, sterk verontreinigde massa's vormden, was het ondoenlijk ze afzonderlijk te tellen.

Chroococcus spp. zijn in het Zwanenwater-plankton slechts schaarsch vertegenwoordigd. Een paar maal vond ik enkele exemplaren tusschen andere wieren, vermoedelijk *C. turgidus (Kütz.) Näg.* Vrij regelmatig was ook een vorm in de monsters, die groote overeenkomst bezat met de door Lemmermann [3]) beschreven *C. limneticus*, afgebeeld in de Plöner Berichte, Band VII, 1899, pl. I, fig. 22, 23.

Anabaena spiroides Klebahn. (Pl. III, fig. 4). Dit wiertje, dat gemakkelijk aan de kurketrekkervormige windingen te herkennen is en door Apstein voor een afzonderlijke soort wordt gehouden, is door den genoemden schrijver herhaaldelijk in verschillende Holsteinsche meren waargenomen, o. a. in de Groote Plöner See in Januari. Seligo [4]) vermeldt het voor de Stuhmer Seeen, waar het met name in de Barlewitzer See (met de verwante *A. macrospora*) in Juli een enorme ontwikkeling bereikte. In het begin van Oktober verdween het.

[1]) Dit eigenaardige duitsche woord zou men met „waterbloei" of „de bloei in 't water" kunnen weergeven.

[2]) Das Süsswasserplankton, 1896.

[3]) Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen, II, 1898, p. 153.

[4]) Untersuchungen in den Stuhmer Seeen, 1900.

Digitized by Google

Lemmermann[1]) vermeldt deze *Anabaena* van een paar vindplaatsen, waar zij door Zacharias in Juni verzameld was.

In het Zwanenwater vond ik haar alleen in Juni 1901, in tamelijke hoeveelheid. In de wintermaanden komt zij er echter niet voor en schijnt dus wel tot het zomerplankton te behooren.

De naverwante en zeer verspreide *A. flos aquae (Lyngb.) Bréb.* heb ik niet met zekerheid kunnen konstateeren. Misschien was zij in een monster van 2 Dec. 1900 aanwezig.

Gloiotrichia echinulata Richter. (Pl. III, fig. 5). Deze fraaie en zeer kennelijke Rivulariacee komt bijna uitsluitend in groote meren voor en dan nog slechts zeldzaam. Volgens Apstein is het een zomervorm. In de lijst van planktonalgen uit Saksische vijvers van Lemmermann ontbreekt deze soort. De genoemde schrijver heeft haar echter, volgens mededeeling van Zacharias, in enkele exemplaren gevonden in een paar veenplassen bij Plön.

In het Zwanenwater is *Gloiotrichia* eveneens zeer zeldzaam, zoodanig, dat zij niet regelmatig op de telplaat kwam. Ik vond haar alleen in de monsters van Juni en Juli 1897, doch zooals reeds is gezegd, in slechts weinige exemplaren.

II. Bacillariaceae

Van de Diatomeeën, die in het zoetwaterplankton vaak een groote rol spelen, (schoon niet te vergelijken met die van sommige soorten in het mariene plankton) heb ik in het Zwanenwater slechts enkele aangetroffen. Met name naar de door Zacharias het eerst ontdekte zoetwater-*Rhizosolenia* (*Rh. longesita*) en de naar hem genoemde *Attheya Zachariasi Brun* heb ik tevergeefs ijverig gezocht. Ik geloof niet, dat ze in het Zwanenwater voorkomen; trouwens Zacharias zelf geeft op, dat hij ze slechts op enkele plaatsen in vijvers aantrof. Bruno Schröder[2]) vond ze in den vijver van den Hortus Botanicus in Breslau. Ook Lemmermann vermeldt voor beide slechts enkele vindplaatsen, voor het meerendeel naar opgaven van Zacharias.

De volgende pelagische soorten komen in het Zwanenwater voor:

Melosira spec. Tusschen andere wieren vond ik nu en dan een kleine *Melosira*-soort, die ik evenwel niet met zekerheid heb kunnen herkennen. Vermoedelijk was het een kleine vorm van de meest gewone zoetwater-*Melosira*, *M. varians Ag.*

---

[1]) Das Phytoplankton Sächsischer Teiche, 1899.

[2]) Planktonorganismen im Teiche des Botanischen Gartens zu Breslau, 1897.

Digitized by Google

Fragilaria virescens Ralfs. (Pl. III, figg. 6, 7). Zeldzaam, alleen talrijk in April 1897.

Synedra delicatissima W. Sm. (Pl. III, fig. 8). Volgens APSTEIN zeer algemeen in het plankton van meren, in de Plöner See vooral van Mei tot Juni. ZACHARIAS nam haar vaak in verschillende monsters uit kleine waterbekkens waar.

In het Zwanenwater is zij niet zeldzaam, doch komt alleen in de wintermaanden (Januari tot April) voor.

Diatoma tenue Ag. var *elongatum Lyngb.* Ook deze soort behoort tot de eupelagische. APSTEIN vermeldt haar voor de Dobersdorfer en Plöner See, doch niet algemeen. ZACHARIAS alleen voor de laatstgenoemde in de maanden Maart tot Juni, met een maximum in Mei. LEMMERMANN vond haar ook in talrijke vijvers in Saksen, doch steeds zeldzaam of in enkele exemplaren. Zijn materiaal is, zooals boven reeds is vermeld, grootendeels in Juni verzameld.

In het Zwanenwater vond ik deze soort in grooten getale in Maart 1901, maar overigens in geen der andere maanden. Evenals de beide vorige soorten moet zij hier dus bepaaldelijk tot het winterplankton worden gerekend.

Navicula radiosa Kütz. (Pl. III, fig. 10) werd evenals enkele soorten van de geslachten *Nitzschia* en *Cymbella* af en toe in het plankton waargenomen. Zij behoort misschien tot de tweeslachtige, z.g. tycho-pelagische vormen, wordt althans ook in bodemslib gevonden. In vijvers behoort zij echter tot de gewone pelagische Diatomeeën.

Het lijdt overigens geen twijfel of de Naviculoideeen zijn van alle Pennaten de meest typische grondvormen en komen in het algemeen slechts toevallig in het plankton — sit venia verbo — te land.

III. CONJUGATAE

Desmidiaceeën behooren volgens ZACHARIAS tot de meest karakteristieke vormen van het heleoplankton, dat tengevolge van het overheerschen dezer kleine planten, soms tot een waar Desmidiaceeën-plankton kan worden.

In zoo groote hoeveelheden heb ik ze in het Zwanenwater evenwel nooit gevonden: integendeel, zij komen er steeds uiterst schaarsch voor en ook het aantal soorten, dat ik met zekerheid heb kunnen bestemmen is slechts gering.

Staurastrum gracile Ralfs. (Pl. III, fig. 11), die tot de eulimnetische vormen dient gerekend te worden, heb ik slechts een paar maal in het plankton aangetroffen. Het talrijkst was zij in het monster, dat ik op 13 Oktober 1901 vischte.

APSTEIN vermeldt, dat zij in de Holsteinsche meren overal in het warmere jaargetijde haar hoogste ontwikkeling bereikt.

Digitized by Google

Cosmarium phaseolus Bréb. en *C. Meneghini Bréb.* (Pl. III, figg. 12, 13). De eerste komt naar BRUNO SCHRÖDER[1]) in de kleine Kamin-See bij Alt-Grabau voor. Dit is de eenige opgave, die ik omtrent het pelagische voorkomen dezer Desmidiacee vind.

De tweede soort is een der typische bewoners van veenplassen. LEMMERMANN[2]) vond haar o. a., ofschoon zeldzaam, in het door ZACHARIAS verzamelde materiaal van een hoogveen-plas bij Plön in de maanden September en Oktober.

In het Zwanenwater vond ik beide soorten met name in de zomermaanden (Juni—Augustus), doch ook later nog, schoon zeer schaarsch. Wegens de geringe afmeting heb ik deze vormen niet wel mee kunnen tellen.

Closterium Leibleinii Kütz. (Pl. III, fig. 14), die volgens DE WILDEMAN[3]) in België een groote verspreiding bezit, komt ook in het Zwanenwater veelvuldig voor. Het is een der grootere soorten van het geslacht Closterium (mijn exemplaren hadden gemiddeld een breedte van 20 μ, terwijl de afstand tusschen de horens ruim 160 μ bedroeg) en valt door haar uiterst sierlijk gebogen vorm aanstonds op. Ik vond haar in verschillende maanden, doch het talrijkst in Juli 1897 en Nov. 1901.

Closterium limneticum Lemm. (Pl. III, fig. 15). Een kleine, uiterst lange en smalle vorm, die de grootste overeenkomst met de hiergenoemde door LEMMERMANN[4]) beschreven en afgebeelde soort, vond ik niet zelden in verschillende plankton-monsters.

IV. PHYTOMASTIGOPHORAE

Onder dezen naam vat ik in navolging van sommige botanici alle flagellaten samen, die groene of bruine chromatophoren bevatten en daarom liever tot de planten dan tot de dieren gerekend worden.

Evenals in alle andere zoetwaterbekkens spelen ook in het Zwanenwater de tot deze groep behoorende organismen een aanzienlijke rol.

Dinobryon sertularia Ehrb. (Pl. III, fig. 16). Volgens ZACHARIAS schijnt deze soort in kleine zoetwaterbekkens het meest verbreid. APSTEIN, (die de *var. divergens Imhof* als soort vermeldt), deelt mede, dat zij in de door hem onderzochte meren in April talrijk begint te worden, doch dat haar bloeiperiode in Juli valt. Dan komen zij in enorme hoeveelheden voor. In

[1]) Das Pflanzenplankton preussischer Seeën, 1900.
[2]) Algenflora eines Moortümpels bei Plön, 1901.
[3]) Flore des Algues de Belgique, 1896.
[4]) Phytoplankton Sächs. Teiche, 1899, p. 123, t. II.

Digitized by Google

Augustus beginnen zij zeldzamer te worden en in September vond hij nog slechts zeer enkele exemplaren. „Die Lebensdauer ist nur kurz" schrijft APSTEIN, [1]) „aber desto energischer wird die kurze Zeit van 5 Monaten ausgenutzt."

In het Zwanenwater schijnt dit in nog hooger mate het geval te zijn, doch het maximum der ontwikkeling valt er veel vroeger, namelijk in April. Zoowel in 1897 als in het daaropvolgende jaar bestond het April-plankton grootendeels uit *Dinobryon*-kolonies. In Juni vond ik nog slechts zeer enkele exemplaren: later in het jaar geen een meer.

Volvox aureus Ehrb (Pl. III, fig. 17) is 's zomers in vele ondiepe waterbekkens zeer gewoon. In het Zwanenwater-plankton trof ik haar alleen in de maand Juni aan, doch gelijk uit de tabel blijkt steeds in slechts enkele exemplaren.

Eudorina elegans Ehrb. in diepere veenplassen van ons land zeer gewoon, vond ik in het Zwanenwater slechts in één enkel monster (No. 13, Sept. '01) en dan nog slechts in een stuk of wat exemplaren. In den beginne had ik ze zelfs geheel over het hoofd gezien; eerst bij het opnieuw doorkijken van mijn materiaal bij het voor de pers gereed maken van deze verhandeling vond ik ze in bovengenoemd monster.

Peridinium tabulatum Ehrb. (Pl. III, fig. 18), evenals de vorige algemeen in ondiep water, trof ik ook in het Zwanenwater-plankton verschillende malen, doch nooit in groote hoeveelheden, aan. Zij komt evenwel bij voorkeur 's zomers tot ontwikkeling, hetgeen ook door SELIGO in de Noordduitsche meren werd waargenomen.

Ceratium hirundinella O. F. M. (Pl. III, fig. 19) daarentegen is de gewoonste zoetwater-peridinee en volgens de opgaven van APSTEIN, ZACHARIAS, BR. SCHRÖDER e. a. een typische zomervorm. Zoo vond APSTEIN ze het talrijkst op het eind van Juli en gedurende Augustus, in den tijd der hoogste watertemperaturen. SELIGO vond haar in de Stuhmer Seeen van begin April tot begin November, haar maximum viel in de zomermaanden.

In het Zwanenwater valt haar maximum in de maand Juni, doch ook in Augustus is ze nog algemeen. Dan wordt ze minder talrijk, maar tot in December vindt men af en toe enkele exemplaren. In Januari vond ik slechts cysten, vermoedelijk tengevolge van den hevigen wind van den grond opgewoeld: daaruit ontwikkelen zich in het vroege voorjaar de Ceratiums weer en in April treft men de eerste exemplaren aan.

[1]) Das Süsswasserplankton, p. 148.

Digitized by Google

Opmerkelijk is, dat deze vroege individuen alle slechts twee lange horens bezitten, terwijl de derde zich als een kort stompje voordoet.

ZACHARIAS [1]) onderscheidt drie variëteiten van *C. hirundinella*, t. w.:

var. obesa, kort en dik, wordt voornamelijk in meren aangetroffen;

var. furcoides is slank en herinnert aan de mariene *C. furca* (vandaar de door LEVANDER voorgestelde naam);

var. varicata, met vier horens (in tegenstelling met de twee andere, die drie horens en hoogstens een rudiment van een vierde bezitten), die als uitgespreide vingers van het breede lichaam afstaan.

De vorm uit het Zwanenwater vertoont in volwassen toestand de meeste overeenkomst met de slanke *var. furcoides*.

V. CHLOROPHYCEAE

Het zijn vooral Chlorophyceeën, met name Protococcaceeën, die volgens ZACHARIAS met de Desmidiaceeën in het plankton van vijvers en poelen een zoo groote rol spelen, dat hij, gelijk boven reeds is vermeld, voornamelijk hierom dit plankton als een op zich zelf staand type beschouwt.

In het Zwanenwater-plankton vond ik evenwel niet meer dan een zestal ook uit de meren bekende soorten, waarvan alleen de eerstgenoemde gezegd kan worden van eenige beteekenis te zijn.

Botryococcus Braunii Kütz. (Pl. III, fig. 20). Deze Palmellacee verheugt zich in een ongemeen verre verspreiding en is ook in het Zwanenwater-plankton zeer algemeen.

APSTEIN schijnt haar in de Holsteinsche meren niet gevonden te hebben. ZACHARIAS vermeldt haar evenwel van verschillende vindplaatsen, o. a. van verschillende veenplassen in de omstreken van Plön. Ook LEMMERMANN vond haar in de boven reeds genoemde hoogveenplas en wel: in September enkele exemplaren, begin Oktober niet, eind Oktober en begin November talrijk, December zeldzaam, Januari talrijk, begin Februari enkele exemplaren en eindelijk in Mei in het geheel niet.

Hiernaar schijnt *Botryococcus* dus een wintervorm te zijn, hetgeen in volkomen overeenstemming is met wat ik in het Zwanenwater heb waargenomen.

Terwijl zij in de zomermaanden schaarsch is, (in Juni—Augustus vond ik slechts zeer enkele exemplaren), wordt zij tegen het najaar algemeener en treedt in December in enorme kwantiteiten op. Behalve helder bruine vond

[1]) Plankton der Teichgewässer, 1898, p. 107.

Digitized by Google

ik, met name tegen den winter, ook kolonies, die alleen een groene kleurstof schenen te bevatten. Zij verloren hun kleur zeer spoedig in alkohol (waartegen de bruine vrij goed bestand bleek) en hadden over het algemeen een veel ijler voorkomen dan de bruine kolonies tengevolge van de sterke ontwikkeling der slijmdraden, die de afzonderlijke individuen tot groepen verbinden. In de Bodensee vonden SCHRÖTER en KIRCHNER[1]) bijna uitsluitend groene kolonies; alleen in een op 13 Oktober 1892 verzameld monster waren zij lichtbruin.

Scenedesmus (Pl. III, figg. 21, 22). Van dit geslacht vond ik twee vormen, de een met elliptische cellen met afgeronde uiteinden, de beide uiterste al of niet van stekels voorzien; de ander met spoelvormige, spitse cellen, waarvan de beide uitersten gemeenlijk halvemaansvormig gebogen waren. In navolging van DE WILDEMAN heb ik de eerstgenoemde als *S. variabilis de W.*, de laatste als *S. obliquus (Turp.) Kütz.* onderscheiden.

Soorten van het geslacht *Scenedesmus* komen in talrijke vijvers en andere zoetwaterbekkens vaak in groot aantal voor.

In het Zwanenwater waren ze gedurende bijna het geheele jaar tusschen andere limnetische wieren te vinden. Hun geringe afmeting maakt het echter ondoenlijk ze met de andere tellen. Ik heb evenwel den indruk gekregen, dat zij nooit zeer talrijk zijn en in ieder geval hadden zij nimmer een overwegenden invloed op de samenstelling van het plankton.

Lagerheimia spec. (Pl. III, fig. 23). Op den 13^en^ Oktober 1901 vond ik in het plankton in enorme hoeveelheden een zeer kleine, groene eencellige alg, die ik in geen enkel monster vroeger had aangetroffen.

Bij een onderzoek van het levende materiaal deden deze wiertjes zich voor als kleine, lichtgroene ellipsoïde cellen met een onduidelijke kern en enkele sterk lichtbrekende lichaampjes. Elke cel was omgeven door een duidelijke hyaliene zone met vier, vijf of zes eveneens hyaliene uitsteeksels. Zij vertoonde ook in geconserveerden toestand zoo groote overeenkomst met de beschrijvingen en afbeeldingen, die ik heb kunnen vergelijken, dat ik niet aarzel de bewuste alg voorloopig als een *Lagerheimia* (of verwante vorm) te beschouwen.

Tot mijn leedwezen beschikte ik evenwel niet over de noodige litteratuur om de soort definitief te kunnen bestemmen en moet mij dus bepalen tot enkele afbeeldingen van dit wiertje.

Pediastrum boryanum (Turp.) Ehrb. en *P. duplex Meyen* (Pl. III,

---

[1]) Die Vegetation des Bodensees, 1896.

Digitized by Google

figg. 24, 25) zijn in het zoetwater-plankton zeer verbreide Protococcoideeën. Volgens APSTEIN schijnen het perenneerende vormen te zijn, die evenwel 's zomers hun besten tijd hebben. Hiermee zijn SELIGO's opgaven in volkomen overeenstemming.

In het Zwanenwater vond ik de beide hier genoemde vormen, die samen geteld zijn, in verschillende maanden, zonder dat zij ooit een overwegenden invloed hadden. Het talrijkst waren zij in April 1897.

VI. ROTATORIA

Onverwacht rijk bleek het Zwanenwater-plankton aan Raderdieren te zijn. Niet minder dan elf verschillende soorten leven in dit betrekkelijk kleine bekken bijeen, waaronder er evenwel zijn, die slechts gedurende een deel van het jaar voorkomen en zich hierdoor als speciale seizoenvormen doen kennen. Aanstonds dient er op gewezen te worden, dat al de hier vermelde soorten sinds lang als bewoners van grootere waterbekkens bekend waren en voor het meerendeel kosmopolieten zijn.

Conochilus unicornis Rouss. (Pl. IV, fig. 26). Onder de raderdieren in het Zwanenwater is dit de eenige kolonie-vormende soort. Zij is zeer kenbaar aan haar groote, enkelvoudige, ventrale antenne, die bij de verwante soort *C. volvox Ehrb.*, waarmede zij vroeger vaak werd verwisseld, ontbreekt.

ZACHARIAS en WEBER [1]) hebben er het eerst op gewezen, dat *C. unicornis* veel algemeener in meren wordt aangetroffen, dan de andere soort. ZACHARIAS, die dit dier ook als bestanddeel van het heleoplankton vermeldt, is evenwel van meening, dat het toch bij voorkeur in meren leeft.

APSTEIN, die waarschijnlijk ook onze soort voor zich had, deelt (voor *C. volvox*) mede, dat hij het dier in de Holsteinsche meren zeer ongeregeld aantrof. Een vaste periodiciteit scheen het niet te bezitten, alleen was duidelijk, dat het in den vroegen zomer zijn gunstigste levensvoorwaarden vond.

Hiermede komen mijn waarnemingen vrij wel overeen. Ik vond het dier behalve van Januari tot Maart in alle maanden. Tot zelfs in December ving ik nog een paar kolonies, doch alleen in den voorzomer (Mei—Juni) zijn deze zeer talrijk. In Juni 1901 waren het bijna uitsluitend solitaire, jonge individuen, die waarschijnlijk kort van te voren geboren waren en zich nog niet tot kolonies hadden vereenigd. In de daaropvolgende maanden schijnen zij schaarscher te worden: in September waren zij uiterst zeldzaam. Doch

---

[1]) Faune rotatoriene du bassin du Léman, 1898.

Digitized by Google

in Oktober, in relatief warm water (10.6°), vond ik plotseling weer een groot aantal kolonies. In de volgende maand en bij aanmerkelijk lager temperatuur (5.4°) waren zij evenwel op enkele na verdwenen. Ondanks het onregelmatige voorkomen dezer dieren moeten zij, meen ik, toch tot de zomervormen worden gerekend.

Asplanchna Brightwellii Gosse (Pl. IV, fig. 27). Ook dit raderdier, dat zich door zijn bijzondere grootte (ruim 1 m.M.) van alle overige pelagische rotatoren onderscheidt, en door het bezit van een hoefijzervormig ovarium en slechts één oogvlek van de naverwante *A. priodonta Gosse* verschilt, wordt door ZACHARIAS als een bestanddeel van het heleoplankton vermeld. Hij vond het „in ganz besonderer Massenhaftigkeit" in de klaarbekkens (claires) van de Brunswijker waterleiding, alsmede in een vijver bij Leipzig. *A. priodonta* schijnt evenwel een veel grooter verspreiding te bezitten. Deze vorm treedt volgens SELIGO zeer onregelmatig op en is hier schaarsch in den winter, doch treedt ginds met een maximum in November en December op.

Dezelfde onregelmatigheid in haar temporaal voorkomen vermelden APSTEIN, ZSCHOKKE [1]) en LAUTERBORN [2]). Deze laatste heeft gedurende langen tijd *Asplanchna* nagegaan en haar in verschillende lokaliteiten gedurende bijna het geheele jaar in grooten getale aangetroffen.

FRIÇ en VAVRA [3]) namen ♀ en ♂ in groot aantal in Juli waar (Unterpocernitzer vijver), verder van April tot November alleen ♀. Deze mededeelingen betreffen *A. Brightwellii*. In den Gatterschlager vijver vonden zij alleen *A. priodonta* in Augustus en in December onder het ijs.

In het Zwanenwater, waar *A. priodonta* schijnt te ontbreken, komt *A. Brightwellii* eveneens gedurende een groot deel van het jaar voor. In December was zij b.v. verre van zeldzaam. Daarentegen vond ik haar niet in de vangsten van Januari en April. In November droegen bijna alle wijfjes wintereieren en vond ik ook talrijke mannetjes. Daar ik de laatste in geen der andere maanden aantrof, lijkt het mij niet onwaarschijnlijk dat ook *Asplanchna* van huis uit een zomervorm is, waarvoor ten slotte nog pleit, dat zij in het Zwanenwater in de maand Juni het talrijkst is.

Synchaeta pectinata Ehrb. en *S. tremula Ehrb.* (Pl. IV, figg. 28, 29) behooren tot de allergewoonste Rotatorien en zijn overal te vinden. APSTEIN

---

1) Die Tierwelt der Hochgebirgsseeen, 1900.

2) Ueber Periodizität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischen Organismen des Rheines und seiner Altwasser, 1893.

3) Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens, IV, 1894.

Digitized by Google

vermeldt drie soorten voor de meren (*S. pectinata*, *S. tremula* en *S. grandis Zach.*), die hij het geheele jaar aantrof. *Synchaeta* is volgens hem een der gewoonste raderdieren, dat voornamelijk in het voorjaar een groote rol speelt. Ook SELIGO vond ze het geheele jaar, doch hun maximum viel voor de Stuhmer Seeen in September!

In het Zwanenwater zijn de beide bovengenoemde soorten niet zeldzaam. De eerste werd in bijkans alle maanden van het jaar gevonden, doch het talrijkst in de voorjaarsmaanden (Maart en April). *S. tremula*, ook in gekonserveerd materiaal duidelijk te herkennen aan haar donker karmijnrood oog en geringere afmeting, komt alleen in het voorjaar, Maart—Juni, voor, doch werd steeds in veel geringer aantal dan haar zustersoort aangetroffen.

Polyarthra platyptera Ehrb. (Pl. IV, fig. 30). Deze soort is volgens de mededeelingen van verschillende schrijvers (APSTEIN, SELIGO o. a.) evenals *Synchaeta pectinata* een perenneerende vorm.

Volgens APSTEIN overtreft zij in de Holsteinsche meren *Synchaeta* nog in aantal. Daar bereikte zij haar maximale ontwikkeling in den zomer (van April tot Augustus). SELIGO vond haar het talrijkst in Juli. In de Alpenmeren is *Polyarthra* echter een typischen zomervorm.

In het Zwanenwater is dit dier betrekkelijk zeldzaam en vertoont zich bij voorkeur in de koudere maanden. Ik vond het in enkele exemplaren in April, doch vooral in de laatste maanden van het jaar (September—December). *Polyarthra* is derhalve in het Zwanenwater een duidelijke wintervorm.

Triarthra longiseta Ehrb. (Pl. IV, fig. 31) is eveneens in de Holsteinsche meren bijkans het gansche jaar door te vinden, doch alleen talrijk in de maanden Juni tot November.

Hiermede komen mijn waarnemingen in het Zwanenwater vrijwel overeen. Ik vond de dieren alleen talrijk van Mei tot Oktober, in de laatste maand zelfs het plankton beheerschend, doch in de wintermaanden ontbraken ze bijna geheel.

Euchlanis triquetra Ehrb. (Pl. IV, fig. 32) vond ZACHARIAS vaak, maar nooit in talrijke exemplaren in de planktonmonsters uit kleine wateren. Hij rekent haar daarom voorloopig tot het heleoplankton.

In het Zwanenwater is dit dier zeer zeldzaam en werd slechts in enkele exemplaren in het monster van 14 April 1901 aangetroffen.

Brachionus spec. Als kenmerkend voor het heleoplankton noemt ZACHARIAS bovenal de Brachionus-soorten: ondanks ijverig zoeken ben ik er evenwel niet in geslaagd meer dan één enkele soort in een enkel exemplaar te vinden en wel in het monster van 20 Juni 1897. In mijn aanteekeningen vind ik

Digitized by Google

slechts de geslachtsnaam vermeld, zoodat ik, daar ik het preparaat, waarin het zich bevond, niet meer bezit, tot mijn leedwezen niet kan opgeven tot welke soort het dier behoorde.

Anuraea aculeata Ehrb. (Pl. V, fig. 33) behoort tot de meest verspreide raderdieren. Zij leeft zoowel in het hoogste Noorden (Spitsbergen, Groenland en IJsland) als in tropische en subtropische gewesten (Nieuw-Guinea, Tonkin, Ceylon, Canarische eilanden om slechts enkele buiten-europeesche vindplaatsen te noemen) en is in de meren der hoogalpen zoowel als in de laagst gelegen poelen van de vlakte te vinden.

Apstein houdt haar voor een zomervorm met een maximum in Mei tot Juli: in de Holsteinsche meren kwam zij van November tot Maart niet voor. Hij vermeldt verder ze vooral veel in veenplassen gezien te hebben.

In de Alpenmeren schijnt het maximum meer in den herfst te vallen volgens Zschokke.

Lauterborn vond haar evenwel ook 's winters zeer algemeen in verschillende wateren der Rijnvlakte.

Seligo eindelijk deelt mede, dat *Anuraea aculeata* in de Stuhmer Seeen een „ausgesprochene Winterform" is. Hij nam ze waar van September (resp. November) tot Juni, met een maximum in Mei!

In het Zwanenwater is deze vorm gedurende het geheele jaar een der allergewoonste. Ik vond haar in alle door mij verzamelde monsters, zelfs in het zeer onvolledige, bij hevigen storm gevischte monster van Januari 1901. Haar grootste ontwikkeling bereiken de Anuraea's er evenwel in de vroege voorjaarsmaanden, Maart en April. Zoo bestond de vangst van 14 April 1901 voor ruim 70% uit dit rotatoor. In de verschillende zomermaanden vond ik de getallen zeer wisselend. In Oktober 1901 was het schaarsch, doch in de daaropvolgende maand beheerschte het opnieuw het plankton. Hoewel perenneerend blijkt *Anuraea aculeata* in het Zwanenwater dus wel in het koudere jaargetijde haar gunstigste levensvoorwaarden te vinden.

Anuraea cochlearis Gosse (Pl. V, fig. 34) is evenals de voorgaande een perenneerende vorm.

Volgens Apstein is dit een zeer verspreid rotatoor, niet alleen in meren, maar ook in poelen en veenplassen. In Juli is het verreweg het talrijkst. Zomereieren vindt men het geheele jaar door. Seligo vond het te allen tijde in alle meren. Lauterborn [1]) heeft bij deze soort de groote veranderlijkheid

[1]) Der Formenkreis von Anuraea cochlearis, I, 1900.

Digitized by Google

bestudeerd. Van het voorkomen dezer en der voorafgaande soort zegt hij op p. (3) 414: Sie finden sich wol in jedem Gewasser etc...., sind auffallend unempfindlich gegen die wechslende Temperatur ihres Wohnorts — trifft man doch eiertragende Individuen ebensogut in den eisigkalten als in den von der Sonnenglut bis zu 30° C. durchwarmten Fluten, etc.

Ook in het Zwanenwater komt zij bijkans gedurende het geheele jaar in schommelende hoeveelheden voor, doch nooit zoo talrijk als haar zustersoort.

Notholca acuminata Ehrb. (Pl. V, fig. 35). Apstein vond dit dier voornamelijk in de maanden December tot April, heel enkele in Juni en in Juli slechts één exemplaar.

Zacharias noemt haar niet onder de in vijvers voorkomende vormen. In meren schijnt zij eveneens zeldzaam te zijn.

De eenige nieuwere opgave, die ik omtrent het pelagisch voorkomen van dit dier vond is van Marsson [1]). Hij vermeldt het alleen voor de Neue See bij Berlijn, waar het van November tot April niet zeldzaam was.

In het Zwanenwater vond ik dit fraaie dier uitsluitend in de maanden Maart en April, hoewel nooit in zeer groot aantal. Het is derhalve een van de meest typische voorjaarsvormen.

De verwante soort, *N. longispina*, die een veel grootere verspreiding bezit, komt in het Zwanenwater, voor zoover ik heb kunnen nagaan, niet voor.

VII. Crustaceae

Als overal spelen ook in het plankton van het Zwanenwater de pelagische Crustaceeën een hoofdrol in zooverre als zij het geheele jaar in de vangsten werden aangetroffen en in sommige jaargetijden het plankton een bepaald karakter geven.

Het in bovenstaande lijstje vermelde aantal soorten zal stellig nog vermeerderd kunnen worden, vooral indien men meer op de af en toe in het plankton gerakende limicole en littorale vormen (waarvan ik alleen *Alona costata Sars* en *Polyphemus pediculus de G.* hebt opgemerkt) gaat letten. Wat de limnetische soorten aangaat, geloof ik, dat geen der soorten, die regelmatig in het Zwanenwater huizen, mij ontgaan is.

Op het ontbreken der Daphnia's zonder oogvlek (het geslacht *Hyalodaphnia*) is boven (p. 17) reeds gewezen.

Daphnia longispina O. F. M. (= D. hyalina Leyd.) (Pl. V, fig. 36)

---

[1]) Zur Kenntnis der Planktonverhältnisse einiger Gewässer der Umgebung von Berlin, 1901.

Digitized by Google

is van alle pelagische Daphniden de meest algemeene. Tevens de eenige, die door ZACHARIAS onder de heleoplankton-vormen wordt opgenoemd.

Het is een uiterst variabele soort, waarvan ongeveer evenveel variëteiten als vindplaatsen bekend zijn. Volgens RICHARD[1]) heeft iedere streek zijn eigen lokale vorm.

APSTEIN en SELIGO namen in de door hen onderzochte Noordduitsche meren alleen de verwante vorm *D. hyalina* Leydig waar, de eerste alleen van September tot Juli, met een maximum in den winter, de tweede alleen als zomervorm met een maximum in Juni!

FRIÇ en VAVRA noemen als bewoners der Bohemer vijvers *D. longispina* en *D. galeata Sars* (= *hyalina Leyd.*). De eerste is er perenneerend, de tweede werd alleen in Mei, Juni en Juli waargenomen. In de laatste maanden komen al wijfjes met wintereieren voor.

In de Alpenmeren is *D. longispina* volgens ZSCHOKKE de voornaamste vertegenwoordiger der Daphniden en komt in de grootere meren pelagisch in enorme hoeveelheden voor. Hij geeft voor deze soort niet minder dan 45 vindplaatsen op, voor *D. hyalina* daarentegen slechts een.

In het Zwanenwater meende ik aanvankelijk beide soorten naast elkaar gevonden te hebben. Bij nader inzien en voortgezet onderzoek bleken evenwel de overgangen tusschen deze beide vormen zoo talrijk en regelmatig te zijn, dat ik er toe gekomen ben ze te beschouwen als behoorende tot een enkele species, waarvoor ik den naam *D. longispina*, als zijnde de oudste, zou willen behouden.

Wanneer men de beschrijvingen, die verschillende auteurs (LEYDIG, RICHARD, STINGELIN[2])) van de soorten *longispina* en *hyalina* geven, met elkander vergelijkt en nagaat, welke de kenmerkende verschillen tusschen deze twee soorten zijn, dan blijkt, dat er slechts twee kenmerken zijn, beide van zeer twijfelachtige systematische waarde, waardoor men de beide soorten van elkander zou kunnen onderscheiden. Volgens de genoemde auteurs bezit:

D. longispina 1°. zwarte vlekjes aan de basis der terminale leden van de borstels der roeispriëten en 2°. twee tandjes aan de rugzijde en een doorloopende fijne reeks streepjes over de zijkanten van de postabdominaalklauwtjes. Bij

D. hyalina ontbreken 1°. de gemelde zwarte vlekken en zijn 2°. de postabdominaalklauwtjes glad en alleen aan den basis der zijkanten fijngestreept.

---

[1]) Revision des Cladocères, 1896.

[2]) Die Cladoceren der Umgebung von Basel, 1895.

Digitized by Google

Afgaande op het eerste kenmerk zoude ik alle Zwanenwater-Daphnia's tot *D. hyalina* hebben moeten brengen: bij geen enkel der levend of dood onderzochte exemplaren vond ik ooit den bovenvermelden „scharf begrenzten Fleck".

Aan den anderen kant hadden echter bijna alle groote volwassen individuen, of ze tot het hyalina-type (met nagenoeg recht voorhoofd) of tot het longispina-type (met flauw ingebogen voorhoofd) behoorden, twee fijne tandjes en doorloopende streepjes-reeksen op de abdominaalklauwtjes, schijnbaar zonder regelmaat.

Het aantal tanden op het postabdomen, dat volgens STINGELIN bij *D. longispina* 12 (sic!), bij *D. hyalina* 10 („nach hinten zu kleiner werdend") bedraagt, varieerde bij mijn (volwassen) exemplaren van 7 tot 13. En zonder uitzondering werden deze tandjes naar achteren toe kleiner, hetgeen zeer natuurlijk is, daar de achterste de jongste zijn, gelijk men dat bij jonge individuen, waar ze zich als zeer kleine verhevenheden beginnen te vertoonen, terwijl de allervoorste reeds volgroeid zijn, gemakkelijk kan waarnemen. [1])

RICHARD beschrijft van *D. longispina* niet minder dan 13, van *D. hyalina* 4 verschillende variëteiten. Onder deze laatste zijn er, die in talrijke kenmerken met *D. longispina* overeenkomen.

Het komt mij derhalve zeer waarschijnlijk voor, wat bij de bekende veelvormigheid, zoowel van *D. longispina* als van *D. hyalina*, niet zeer verwonderlijk zou zijn, dat de in het Zwanenwater gewone Daphnide niet anders dan een lokale variëteit van *D. longispina* is en dat *D. longispina* en *D. hyalina* vormen van ééne soort zijn, bij elkander behoorende als b.v. *Bosmina longirostris O. F. M.* en *B. cornuta Jur.* [2])

Dit zou ook het opmerkelijke verschijnsel verklaren, dat APSTEIN en SELIGO beiden in de Noordduitsche meren alleen *D. hyalina* vonden, terwijl volgens alle andere auteurs *D. longispina* de allergrootste verspreiding bezit en letterlijk overal voorkomt.

---

[1]) Plaat V, fig. 36*a*.

[2]) Een afdoend antwoord op de vraag, of men in het onderhavige geval met een of wel met twee verschillende Daphnia-soorten te doen heeft, kan alleen langs biostatistischen weg worden gegeven. Voor een dergelijk onderzoek heeft mij evenwel tot nu toe zoowel het geschikte materiaal als de benoodigde tijd ontbroken. Tijdens het voor de pers gereed maken van deze verhandeling maakte ik kennis met LILLJEBORG's in 1901 verschenen „Cladocera Sueciae", de beste monografie, denk ik, die over Daphniden bestaat. Over de gelijksoortigheid van *D. longispina* en *hyalina* komt op blz. 103 deze mededeeling voor: „Andererseites schliessen sich aber einige Formen (von *D. hyalina*) so nahe an die vorige Art, *D. longispina*, an, dass ich anfangs beinahe geneigt war, diese Arten als eine und dieselbe zu betrachten". L. houdt het er tenslotte voor, dat de laatstgenoemde van de eerste afstamt.

Digitized by Google

Volgens Weismann [1]) en anderen heeft *D. longispina* jaarlijks twee perioden, waarin mannetjes en wijfjes met wintereieren in ephippia worden aangetroffen. De eerste valt in Juni, de tweede in Oktober. In de Alpen, waar alle leven zooveel later ontwaakt, valt, volgens Zschokke, de eerste ephippiën-periode eind Juli en begin Augustus.

In het Zwanenwater, waar deze soort in de wintermaanden (December—Maart) ontbreekt of althans zeer schaarsch is, vond ik eerst tijdens haar hoogste ontwikkeling in Mei talrijke wijfjes met ephippiën en later nog eens, namelijk in Augustus. Ofschoon de beide perioden wat vroeger vallen dan door Weismann e. a. wordt opgegeven, is het toch niet aan twijfel onderhevig of *D. longispina* verloochent ook in het Zwanenwater haar dicyclische natuur niet.

Opvallend is verder, dat nog in November, dus kort voor de winterrust, wijfjes met twee tot zes zomereieren of zelfs levende jongen in hun broedholte werden aangetroffen.

Ten slotte moet nog gewezen worden op het voorkomen van gehelmde individuen (f. galeata) en wel in den tijd liggende tusschen twee geslachtsperioden (Juli). Zulke gehelmde vormen zijn ook bij andere Daphniden waargenomen en werden vroeger als afzonderlijke soorten beschreven. Thans worden ze algemeen als seizoen-variëteiten beschouwd.

Ceriodaphnia pulchella Sars (Pl. V, fig. 37) is, in tegenstelling met de voorafgaande soort een typische zomervorm. Zij schijnt in meren zeldzaam te zijn. Volgens Zacharias is *C. pulchella* onder alle Ceriodaphnia's in ondiepe wateren de domineerende soort.

In het Zwanenwater vond ik haar alleen in de maanden Juni tot Oktober. Tijdens de zomermaanden Juni tot Augustus nam haar aantal langzaam toe, om in September het maximum te bereiken. In de daaropvolgende maand was hun aantal plotseling sterk gedaald en in November waren zij geheel verdwenen.

Betreffende de sexueele perioden van deze Daphnide komen mijn waarnemingen geheel met die van Stingelin overeen. In den zomer vindt men talrijke wijfjes met zomereieren en jongen en enkele met ephippiën; tegen het najaar verschijnen de mannetjes en dragen de meeste volwassen wijfjes wintereieren in ephippiën en slechts enkele zomereieren.

Bosmina longirostris O. F. M. (= B. cornuta Jur.) (Pl. V, figg. 38, 39). Onder dezen naam vat ik, in navolging van Seligo e. a. de vroeger als twee

[1]) Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden, 1879.

Digitized by Google

afzonderlijke soorten beschouwde *B. longirostris* en *B. cornuta Jur.* samen.

Volgens SELIGO komt in de Stuhmer Seeen 's winters de longirostris-vorm voor. Met stijgende temperatuur worden de dieren kleiner en nemen de cornuta-vorm aan. De overgang van den zomer- in den wintervorm zou zeer duidelijk zijn.

In het Zwanenwater, waar *Bosmina* wel het geheele jaar schijnt voor te komen (het negatieve resultaat in Januari 1901 bewijst natuurlijk niets) vond ik dezen overgang niet zeer duidelijk. Ik kreeg den indruk, dat beide vormen regelmatig naast elkaar voortkwamen en dat de eierdragende individuen gemeenlijk het meer gedrongen cornuta-type vertoonden. De jongere exemplaren hadden alle den typischen longirostis-vorm.

Deze soort is acyclisch, d. w. z. plant zich alleen langs parthenogenetischen weg voort. Wijfjes met eieren en jongen in de broedholte vond ik voornamelijk in de najaarsmaanden (September tot December) talrijk, maar ook in Maart, Juni en Juli. In April was *Bosmina* steeds zeer schaarsch. In de zomer- en herfstmaanden is zij evenwel een der gewoonste dieren van het plankton. In Juli 1897 bestond het plankton voor meer dan de helft uit Bosmina's.

Chydorus sphaericus O. F. M. (Pl. V, fig. 40). Dit dier is onder de Daphniden, wat *Anuraea aculeata* onder de Rotatoren is: een kosmopoliet in den meest letterlijken zin van het woord. Reeds LEYDIG wees er op, dat *Chydorus* van alle Daphniden de meest algemeene soort is. Zij bewoont alle soorten van stroomend en stilstaand water, zoowel pelagisch als aan den bodem, in de hoogste bergmeren en in het vlakke land. In de laatste jaren is door talrijke faunistische onderzoekingen aan het licht gekomen, dat *Chydorus* allerwegen in Europa en Noord-Amerika, tot in het hoogste Noorden gevonden wordt en ook in Zuid-Amerika, Oost-Afrika, aan den Senegal, op Ceylon en in vele andere streken thuis hoort (volgens ZSCHOKKE). Niet alleen dat dit diertje dus zeer verschillende temperaturen kan verdragen, zeer eurytherm is: het is ook een der meest euryhaliene vormen onder de Daphniden: LEMMERMANN [1]) vond het met *Ceriodaphnia pulchella* en *Bosmina longirostris* in het brakke Waterneverstorfer meer en LEVANDER (volgens een citaat van ZSCHOKKE) in de Oostzee.

Chydorus kan men tot de tycho-pelagische vormen rekenen: zij komt overal, zoowel in het plankton als limicool voor. In de meeste gevallen is zij perenneerend. Ten opzichte van de voortplanting gedraagt zij zich ver-

[1]) Der grosse Waterneverstorfer Binnensee, 1898.

Digitized by Google

schillend. STINGELIN vond bijvoorbeeld dat zij in Juni wintereieren voortbracht, doch WEISMANN, die ook deze soort nauwkeurig heeft bestudeerd, kon haar nooit tot de produktie van mannetjes en wintereieren brengen. Vermoedelijk kan zij onder gunstige omstandigheden ook bij uitsluitend parthenogenetische voortplanting het leven houden.

In het Zwanenwater-plankton trof ik deze soort vooral in het voorjaar en den voorzomer (Maart—Juli), doch nooit zeer talrijk, aan. In de wintermaanden is zij schaarsch, in Augustus en September vond ik haar eensklaps in het geheel niet.

Ook STINGELIN wijst nadrukkelijk op het plotseling opkomen en verdwijnen van Chydorus-zwermen.

Waarschijnlijk houdt zij zich gedurende de warmste maanden bij voorkeur aan den bodem op en staat dit onverwachte verdwijnen in verband met de produktie van „Dauereier". Althans bij de in het plankton gevangen exemplaren komen deze nooit voor. Wel zomereieren, die voornamelijk in de maanden Maart—Mei geproduceerd worden.

Cyclops strenuus Fisch. en *C. Leuckarti Claus.* (Pl. V, figg. 41, 42) zijn van de talrijke kosmopolitische, pelagische Cyclops-soorten wel de meest gewone, met name in ondiep water. Ook voor de Nederlandsche fauna zijn beide soorten door de onderzoekingen van HOEK [1]) bekend geworden.

Totnogtoe heb ik in het Zwanenwater-plankton alleen deze twee soorten aangetroffen, doch nooit in grooten getale. *C. strenuus* is de meest gewone; veel zeldzamer komt daarnaast *C. Leuckarti* voor. Bij de telling heb ik ze evenwel niet onderscheiden.

Van *C. strenuus* vind ik algemeen opgegeven, dat het een koudwatervorm is. Volgens SCHMEIL [2]) valt het hoogtepunt zijner ontwikkeling in het koudere jaargetijde, terwijl hij in de zomermaanden veel zeldzamer is of zelfs geheel ontbreekt. *C. Leuckarti* daarentegen schijnt in alle maanden even talrijk voor te komen.

In het Zwanenwater, waar gedurende het geheele jaar veel jonge Cyclops gevangen werd, vond ik verreweg de meeste volwassen individuen (♂ en ♀) in de koudere maanden Maart en November, zeer enkele ook in Mei en Juni.

Canthocamptus minutus Claus. (Pl. V, fig. 43). Van deze kleine Harpacticide vond ik in Maart 1901 een aantal wijfjes met eieren en enkele mannetjes. Zij is van de naverwante *C. staphylinus Jur.*, die een veel

---

[1]) De vrijlevende Zoetwater-Copepoden der Nederlandsche fauna, 1878.

[2]) Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden, I, 1892.

Digitized by Google

grootere verspreiding bezit en reeds lang als inlandsch bekend was, behalve door haar veel geringere afmeting (mijn exemplaren waren nauwelijks ½ m.M. lang) en gedrongener bouw, vooral onderscheiden door den vorm der rudimentaire pootjes en door het eigenaardige tandvormige uitsteeksel op het voorlaatste lid der manlijke voorste antennen. HARTWIG [1]) vond, dat ze zich in groote meren voornamelijk in de nabijheid der oevers ophoudt.

Eurytemora lacinulata Fischer (Pl. V, fig. 44). Ook deze Copepode is jaren geleden reeds door HOEK, die haar onder den naam *Temora Clausii* beschreef, als inlandsch bekend geworden.

Het is een der meest euryhaliene soorten en wordt zoowel in water van betrekkelijk hoog zoutgehalte (Sond en Oostzee, brakke riviermonden) als in zoetwater gevonden. Terwijl de verwante soort *E. lacustris Poppe* zich bij voorkeur in groote meren ophoudt, schijnt deze vorm meer in kleinere bekkens thuis te zijn.

In het Zwanenwater vond ik volwassen exemplaren alleen in Maart en Mei en later weer talrijk in November. In de overige maanden vond ik slechts jonge individuen.

In het algemeen kan men dus zeggen, dat de Copepoden van het Zwanenwater bij voorkeur in de koudere maanden tot ontwikkeling komen.

Nauplius-larven van Copepoden zijn gedurende het geheele jaar in het Zwanenwater in sterk wisselende hoeveelheid aanwezig, het talrijkst evenwel in de voor- en najaarsmaanden.

Bij de telling zijn zoowel de jonge en oude Nauplius-stadia, als ook de allerjongste Cyclops-stadia van alle in het plankton aanwezige Copepoden als Nauplii meegeteld.

---

[1]) Die freilebenden Copepoden der Provinz Brandenburg, 1901.

III

Algemeene kenmerken en periodiciteit van het plankton

Het is niet zeer gemakkelijk aan de hand der bovenstaande gegevens zich een voorstelling te maken van den bijzonderen aard van het Zwanenwater-plankton. Let men op het niet voorkomen van tal van alleen in groote meren huizende planktonorganismen en op de geringe uitgestrektheid en geringe diepte van het Zwanenwater zelf, dan zou men het plankton tot het heleo-plankton kunnen brengen.

Alleen ontbreken, zooals reeds vroeger in bijzonderheden is gemeld, de voor dit planktontype volgens Zacharias bij uitstek kenmerkende soorten.

Wij hebben hier dus een ondiep waterbekken zonder heleo-plankton.

Aan den anderen kant komen bijna uitsluitend soorten voor, die de allergrootste verspreiding hebben en letterlijk (voor zooverre dit is na te gaan) in alle zoetwaterbekkens, groot of klein, tot de allergewoonste behooren.

Dit geldt met name voor die soorten, welke in het Zwanenwater ook numeriek, zij het ook in de verschillende jaargetijden, de grootste rol spelen. Dit zijn bovenal de Schizophyceeën, Dinobryon sertularia, Ceratium hirundinella, Botryococcus Braunii onder de Protophyten. Verder Conochilus, Asplanchna, Synchaeta pectinata, Triarthra en de beide Anuraea's onder de Rotatorien en in het bijzonder de Daphniden.

Al de hiergenoemde vormen zijn ubiquisten in den meest letterlijken zin van het woord.

Hetzelfde is in meerdere of mindere mate het geval met de overige soorten, aan wie in het Zwanenwater een minder groote beteekenis toekomt. Ook deze behooren tot de gewone komponenten van alle zoetwaterplankton.

Digitized by Google

Onder deze zijn er evenwel enkele, van wie bekend is, dat zij te gelegener tijd, vooral in grootere meren, in geweldige hoeveelheden kunnen voorkomen.

Hiertoe behooren in de eerste plaats de Diatomeeën, vervolgens de Cyclopiden en eindelijk, onder de Raderdieren, Polyarthra platyptera, die in het Zwanenwater nimmer in eenigszins belangrijke kwantiteiten werden gevonden.

Aan den eenen kant ontbreken in het Zwanenwater dus de voor het heleoplankton meest kenmerkende soorten, aan den anderen kant wijkt het plankton door schaarscher voorkomen of geheel ontbreken van verschillende in grootere zoetwaterbekkens thuisbehoorende vormen van het typische limnoplankton af.

Het plankton van het Zwanenwater staat dus, wat den aard en het voorkomen zijner komponenten betreft, als het ware tusschen de beide genoemde typen in, bevat uitsluitend vormen, die aan beide typen gemeen zijn en derhalve als de meest ordinaire zoetwater-plankton-organismen moeten worden beschouwd.

Dat in dit plankton alleen zulke vormen worden aangetroffen, die in alle zoetwaterbekkens de hun passende levensvoorwaarden vinden (zelfs leven niet weinige ook in brakwater), moet vermoedelijk worden toegeschreven aan den betrekkelijk geringen ouderdom van het Zwanenwater.

Gelijk in het eerste hoofdstuk werd uiteengezet, is het Zwanenwater naar alle waarschijnlijkheid eerst in den loop der achttiende eeuw ontstaan en in zijn tegenwoordige gedaante stellig niet heel veel ouder dan goed honderdvijftig jaar.

Hoewel over de volgorde waarin planktonten een zoetwaterbekken komen bevolken bij mijn weten geen onderzoekingen zijn ingesteld en ikzelf tot nu toe ook niet in de gelegenheid ben geweest dit voor de kennis van de bionomie der zoetwater-organismen niet onbelangrijke vraagstuk te bestudeeren, lijkt het mij niet gewaagd te veronderstellen, dat in het algemeen in de allereerste plaats de verst verspreide en elders meest gewone soorten in een zich vormend meertje zullen worden aangetroffen. Eerstens omdat zij ook in naburige wateren zullen voorkomen en dus het gemakkelijkst vooral door watervogels en insekten getransporteerd kunnen worden en vervolgens omdat zij er, hetgeen de voornaamste oorzaak van hun verre verspreiding is, de hun passende levensvoorwaarden vinden.

Op den langen duur zal het karakter van het plankton zich echter ongetwijfeld wijzigen in overeenstemming met de veranderingen, die het zoetwaterbekken zelf in den loop der tijden ondergaat.

Zoo zal in het Zwanenwater, waar, naar het schijnt, de veenvorming nog steeds voortschrijdt en de oekologische omstandigheden zich in verband

Digitized by Google

daarmede dus wijzigen, het plankton mettertijd allicht een andere samenstelling blijken te bezitten, dan heden ten dage het geval is. Hieromtrent zullen latere, herhaalde onderzoekingen de gewenschte gegevens hebben te verschaffen.

Gaan wij ten slotte na, welke de verschillen in samenstelling van het zomer- en winterplankton zijn, dan dient er in de eerste plaats op gewezen te worden, dat een deel der organismen het geheele jaar in het plankton aanwezig is, terwijl een ander slechts in bepaalde jaargetijden optreedt. Het eerste kan men het perenneerende plankton noemen in tegenstelling met het periodieke plankton.

Tot het eerste behooren in het Zwanenwater de meeste Schizophyceeën, Botryococcus Braunii, talrijke Rotatoriën, Asplanchna, Synchaeta pectinata, Triarthra longiseta, Anuraea aculeata, A. cochlearis, misschien ook Conochilus unicornis en alle Crustaceeën met uitzondering alleen van Ceriodaphnia pulchella.

Daartegenover staan de soorten, die alleen in bepaalde jaargetijden voorkomen.

Tot het winterplankton moeten gerekend worden: De Diatomeeën, dan Dinobryon sertularia, Polyarthra platyptera en Notholca acuminata.

Voor het zomerplankton zijn bovenal kenmerkend: Gloiotrichia echinulata, Anabaena spiroïdes, Ceratium en Peridinium, Volvox en de reeds genoemde Ceriodaphnia.

Onder de eerste groep zijn evenwel een aantal soorten, die, ofschoon ze bijna steeds in het plankton gevonden worden, toch ten opzichte hunner veelvuldigheid periodieke verschillen vertoonen, en zich, al naar den tijd, waarin het maximum hunner ontwikkeling valt, als zomer- of wintervormen doen kennen.

Bij de beoordeeling hiervan dient men echter met omzichtigheid te werk te gaan, aangezien het niet is buitengesloten, dat er onder de door mij onderzochte monsters enkele zijn, die, tengevolge van omstandigheden, van invloed op de verdeeling der organismen in het water (sterke zonneschijn, regen of hevige wind), geen volkomen adequaat beeld geven van de samenstelling van het plankton.

Niettemin zijn in verreweg de meeste gevallen (men vergelijke de tabel) de verhoudingsgetallen zoo sprekend, dat het niet twijfelachtig is, in welk seizoen of seizoenen een bepaalde soort haar gunstigste levensvoorwaarden vindt en hoe zich dientengevolge het zomer-plankton van het winter-plankton kwantitatief onderscheidt.

Uitgaande van deze overweging kom ik tot de slotsom, dat het Zwanenwater-plankton in den zomer behalve door de boven reeds genoemde typische zomervormen, zich kenmerkt door:

Digitized by Google

a. het talrijker voorkomen van de meeste Schizophyceeën en Chlorophyceeën;
b. de groote rijkdom aan bepaalde Raderdieren (Conochilus unicornis, Asplanchna Brightwellii, Triarthra longiseta); en
c. bovenal door het overheerschen der Daphniden.

Voor het plankton van het koudere jaargetijde zijn behalve de typische wintervormen bovenal kenmerkend:
a. de talrijke Synchaeta's en Anuraea's en
b. het voorkomen van volwassen Cyclopiden en Calaniden.

Zooals reeds vroeger is opgemerkt, spelen de Rotatoriën en Crustaceeën niet alleen wat aantal vormen, maar ook wat aantal individuen aangaat, in het Zwanenwater de hoofdrol.

Gaan wij met de beschikbare gegevens na, hoe zich de onderlinge verhouding der beide groepen in den loop van het jaar wijzigt, dan blijkt ook te dien opzichte het zomer-plankton duidelijk van het winter-plankton onderscheiden te zijn.

Berekent men in procenten de verhouding van het totale aantal Rotatoriën tot het totale aantal Crustaceeën en de rest der getelde vormen in de verschillende maanden, dan komt men tot een resultaat hetwelk in de onderstaande tabel is samengevat.

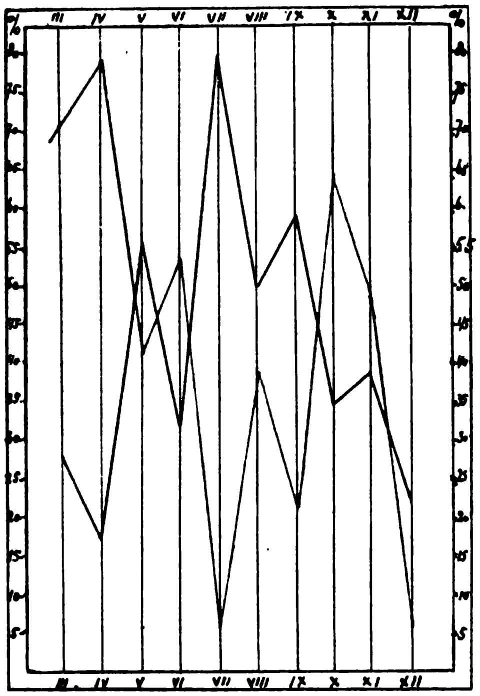
TABEL III.

GROEP.	1901				1897		1901			1900
	Mrt.	April	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Crustaceeën	28	17	56	32	79	50	59	35	39	22
Rotatoriën	71	79	41	54	6	40	21	64	48	7
Rest	1	4	3	14	15	10	20	1	13	71

Voor deze tabel heb ik de vangsten van het laatste jaar (1901) bij gebrek aan ander materiaal en terwille van de volledigheid gekombineerd met de Juli- en Augustus-vangsten van 1897. Ook is December 1900 achter November 1901 gevoegd en moest het Januari-monster om zijn onvolledigheid wegvallen. Ik meen echter, dat in het algemeen de aldus verkregen voorstelling een beeld geeft van de wisselende samenstelling van het plankton, dat niet noemenswaard van de werkelijkheid afwijkt. Sprekender dan deze cijfers is de achterstaande grafische voorstelling, waar op de abscissen-as de

Digitized by Google

verschillende maanden, op de ordinaten-as het aantal Rotatoriën (rood) resp. Crustaceeën (zwart) is aangegeven.



Grafische voorstelling van de verhouding der Crustaceeën en Raderdieren in het Zwanenwater-plankton in verschillende maanden.

Rekent men in overeenstemming met het Noordhollandsche klimaat het zomer-halfjaar van Mei tot en met September, het winter-halfjaar van September tot en met April te duren, dan blijkt het eerste gekenmerkt te zijn door het overheerschen der Crustaceeën, het tweede door het domineeren der Raderdieren. Alleen in Juni krijgen deze tijdelijk nog eens de overhand.

In Maart komt het groote aantal Rotatoriën (71 %) voor rekening van Anuraea en Syncheata beide. In April wordt het enorm hooge cijfer (79 %) bijna uitsluitend door Anuraea teweeggebracht. Dan daalt de lijn en in Mei hebben reeds de Daphnia's en Bosmina's de heerschappij. In Juni stijgt de Rotatoriën-lijn weer boven die der Crustaceeën tengevolge van de bijzondere hoeveelheid Conochili. In Juli daarentegen hebben de Rotatoren hun minimale ontwikkeling, terwijl de Crustaceeën, door Bosmina het tot 79 % brengen. Ook in Augustus vormen zij nog de meerderheid: de Bosmina's zijn sterk verminderd, doch de jonge Cyclopiden zijn nu zeer talrijk geworden. Inmiddels zijn de Rotatoriën weinig minder talrijk door de sterke ontwikkeling van

Digitized by Google

Asplanchna naast Conochilus. In September bereiken de Ceriodaphnia's het hoogtepunt hunner ontwikkeling en brengen de lijn op bijna 60 %. Doch reeds in Oktober zijn de Rotatoriën weer het talrijkst (Conochilus en vooral Triarthra) en blijven dit in November, hetgeen voornamelijk aan Asplanchna te danken is. De Bosmina's doen de Crustaceeën-lijn intusschen ook een weinig stijgen. December eindelijk geeft ons een hoogst eigenaardig beeld ten gevolge van de enorme ontwikkeling van Botryococcus Braunii. De Rotatoriën en Crustaceeën vormen samen slechts 29 % van het totale aantal individuen, waarbij de Rotatoriën in de minderheid zijn.

Ik kan natuurlijk niet beslissen in hoeverre deze voorstelling den normalen, elk jaar weerkeerenden toestand representeert: hiervoor zijn langer en meer onafgebroken onderzoekingen noodig, dan ik heb kunnen verrichten, onderzoekingen, waarbij men bovenal op den invloed van het veranderende medium op den vorm en de levenswijze der organismen zal hebben te letten.

In den jongsten tijd zijn dergelijke onderzoekingen met name door den Deen WESENBERG-LUND [1]) verricht, die het zeer waarschijnlijk maken, dat de morphologische verschillen tusschen zomer- en winter-planktonten voor het grootste deel zijn toe te schrijven aan de verschillen in soortelijk gewicht van het water in de verschillende jaargetijden.

December 1901.

---

[1]) Von dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Plankton-organismen und dem spezifischen Gewicht des Süsswassers, 1900.

Digitized by Google

	8 27 Jan. 1901	9 17 Mrt. 1901	10 14 Apr. 1901	5 17 Apr. 1898	1 25 Apr. 1897	11 12 Mei 1901	12 9 Juni 1901	6 12 Juni 1898	2 20 Juni 1897	3 4 Juli 1897	4 1 Aug. 1897	13 1 Sept. 1901	14 13 Okt. 1901	15 24 Nov 1901	7 2 Dec. 1900
Microcystis	*	7	12		158	21	22	6	24	100	57	19	5	44	171
Fragilaria virescens . .					87										
Closterium Leibleinii .			1		‾3				1	14		5	2	11	7
Dinobryon sertularia .				**	597										
Volvox aureus							2		1						
Peridinium cinctum . .					2			3	14	13				2	
Ceratium hirundinella.			7	*	8	8	98	156	212	8	43	10			1
Botryococcus Braunii .		7	25			5	23		*	5	*	162	2	68	522
Pediastrum				*	20				2	9				2	4
Conochilus unicornis .			9		3	289	447	105	7	13	122	10	306	5	1
Asplanchna Brightwellii		20				2	20	61	134	13	22		59	2	33
Synchaeta tremula . .		24	5			10	2								
„ pectinata. .		132	43		3	8	2	16	15		14			2	3
Polyarthra platyptera.			3									2	26	15	6
Triarthra longiseta . .		1		*		38	42	56	47	8	66	42	231		1
Anuraea aculeata . . .	*	510	703	*	49	55	23	223	145	17	150	119	12	416	23
„ cochlearis . .		10	22		12	2	2	61	41	9	23	40	6	40	7
Notholca acuminata. .		6	3	*											
Daphnia longispina . .		7	8			179	87	1	2	3	18	9		5	
Ceriodaphnia pulchella								4	4	3	72	101	6		
Bosmina longirostris .		18	4	*	2	198	76	280	247	587	105	366	116	306	110
Chydorus sphaericus .		26	5			6	7	1	7	29			2	11	
Cyclops (jong en volw.)		18	8		6	5	8	1	14	58	167	5	19	2	19
Calaniden „ „ „		7	5			15	8			*		15	5	11	
Nauplii		207	137		50	159	131	26	83	111	141	95	203	58	92

TABEL IV. Plankton-statistiek van het Zwanenwater. Uitkomst der tellingen van de meer algemeene vormen, herleid tot promilles. De cijfers boven de data geven de nommers der vangsten aan. De kruisjes * beteekenen, dat een soort wel in het monster aanwezig was, doch niet geteld werd. Twee kruisjes ** beteekenen, dat een soort meer dan andere talrijk was in het monster.

Digitized by Google

Literatuur-Overzicht

1896. APSTEIN, C., Das Süsswasserplankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel u. Leipzig, 1896, VI—200 S. 5. T.

1897. BLINK, H., Tegenwoordige Staat van Nederland. Amsterdam, 1897, 526 blz.

1896. DIESEN, VAN, C. S. Uitkomst van het onderzoek of de schelpvisscherij langs de Noordzeekust nadeelig kan zijn voor het weerstandsvermogen van het strand en het behoud der duinen als zeewering. 's-Gravenhage. 1896, 184 blz.

1894. FRIÇ, ANT. und V. VAVRA, Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. IV. Die Thierwelt des Unterpocernitzer und Gatterschlager Teiches als Resultat der Arbeiten an der übertragbaren zoologischen Station. 123 S.
Arch. d. naturw. Landesdurchf. v. Böhmen. IX. 2. 1894.

1901. HARTWIG, W., Die freilebenden Copepoden der Provinz Brandenburg. IV.
Forschungsber. biol. Stat. Plön. VIII. 1901. S. 53—63.

1901. HOEK, JULIE en H. C. REDEKE. Flora van Helder. Helder, 1901, 216 blz.

1878. HOEK, P. P. C., De vrijlevende Zoetwater-Copepoden der Nederlandsche Fauna.
Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereen. III, 1878, blz. 1—36. Pl. I—V.

1893. LAUTERBORN, R., Ueber Periodicität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischen Organismen des Rheins und seiner Altwasser.
Zeitschr. f. Fischerei. I. 2. 1893. S. 81—93.

1900. — — —, Der Formenkreis von Anuraea cochlearis, ein Beitrag zur Kenntniss der Variabilität bei den Rotatorien. I. Morphologische Gliederung des Formenkreises.
Verh. Heidelb. Naturh.-Med. Vereins N. F. VI, 1900, S. 412—448. T. X.

1898. LEMMERMANN, E., Der grosse Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie.
Forschungsber. biol. Stat. Plön. VI. 2. 1898, 166—204. T. V.

1898. — — —, Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen.
Botan. Centralbl. LXXVI. 1898, S. 150—156.

1899. — — —, Das Phytoplankton sächsischer Teiche.
Forschungsber. biol. Stat. Plön. VII. 1899, S. 96—133. T. I—II.

1901. — — —, Algenflora eines Moortümpels bei Plön.
Forschungsber. biol. Stat. Plön. VIII. 1901. S. 64—73.

1901. MARSSON, M., Zur Kenntniss der Planktonverhältnisse einiger Gewässer der Umgebung von Berlin.
Forschungsber. biol. Stat. Plön. VIII. 1901. S. 86—119.

Digitized by Google

1896. RICHARD, J., Revision des Cladocères. II.
Ann. Sc. Nat. Zool. (8) II. 1896. p. 117—363, t. XX—XXV.
1892. SCHMEIL, O., Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. Cyclopidae.
Bibl. Zool. XIII. Cassel 1892.
1897. SCHRÖDER, BRUNO, Atheya, Rhizosolenia und andere Planktonorganismen im Teiche des botanischen Gartens zu Breslau. m. T.
Ber. Deutschen Bot. Gesells. 1897, Heft 7, (geciteerd naar Zacharias, 1898).
1896. SCHRÖTER, C., und O. KIRCHNER, Die Vegetation des Bodensees. Der „Bodensee-Forschungen" neunter Abschnitt. Lindau i. B. 1896.
1900. SELIGO, ARTH., Untersuchungen in den Stuhmer Seeen. Nebst einem Anhange: Das Pflanzenplankton preussischer Seeen von Br. Schröder. Leipzig, 1900, V—88 S. 9 Tab. 10 T.
1895. STINGELIN, TH., Die Cladoceren der Umgebung von Basel.
Revue Suisse de Zool. III, 1895. S. 161—274. T. V—VIII.
1855—'57. STARING, W. C. H., De bodem van Nederland, 2 dln. Haarlem, 1855—'57.
1896. WARMING, E., Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie. Berlin, 1896. 412 S.
1898. WEBER, E. F., Faune rotatorienne du bassin du Léman. I.
Revue Suisse de Zool. V. 1898. p. 263—354, pl. X—XV.
1879. WEISMANN, A., Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden. 7 Abh. Leipzig 1879.
1900. WESENBERG-LUND, Vom dem Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezifischen Gewicht des Süsswassers.
Biol. Centralbl. XX, 18 und 19, 1900.
1896. WILDEMAN, E. DE, Flore des Algues de Belgique. Bruxelles—Paris, 1896, 485 p.
1877. WITKAMP, P. H., Aardrijkskundig Woordenboek van Nederland. Amsterdam, 1877, 1508 blz.
1898. ZACHARIAS, O., Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer.
Forschungsber. biol. Stat. Plön, VI, 2. 1898, S. 89—137. 1 T.
1900. ZSCHOKKE, F., Die Tierwelt der Hochgebirgs-Seeen. 400 S. 8 Taf. 4 Kart.
Neue Denkschr. Allg. Schweiz. Gesells. ges. Naturw., XXXVII, 1900.

Digitized by Google

Verklaring der Platen

Met groote erkentelijkheid zij hier vermeld dat Dr. J. Boeke *de goedheid had een deel der figuren voor mij na te teekenen.*

PLAAT I.

Fig. 1. Het Zwanenwater bij Callantsoog gezien vanaf den oostelijken oever. Naar een fotografie van den schrijver.

PLAAT II.

Fig. 2. Het Zwanenwater bij Callantsoog. Noordwesthoek. Naar een fotografie van den schrijver.

PLAAT III.

Fig. 3.	Microcystis marginata Kütz.	× 260	naar	Kirchner.
„ 4.	Anabaena spiroïdes Klebahn	× 115	„	Klebahn.
„ 5.	Gloiotrichia echinulata Richter	× 30	orig.	
„ 6, 7.	Fragilaria virescens Ralfs	× 600	naar	van Heurck.
„ 8.	Synedra delicatissima W.Sm.	× 600	„	van Heurck.
„ 9.	Diatoma tenue var. elongatum Lyngb.	× 600	„	van Heurck.
„ 10.	Navicula radiosa Kütz.	× 600	„	van Heurck.
„ 11.	Staurastrum gracile Ralfs	× 600	„	Ralfs.
„ 12.	Cosmarium phaseolus Breb.	× 330	orig.	
„ 13.	Cosmarium Meneghini Breb.	× 750	naar	Wood.
„ 14.	Closterium Leibleinii Kütz.	× 260	„	Wood.
„ 15.	Closterium limneticum Lemm.	× 305	„	Lemmermann.
„ 16.	Dinobryum sertularia Ehrb.	× 440	„	Stein.
„ 17.	Volvox aureus Ehrb.	× 180	„	Klein.
„ 18.	Peridinium tabulatum Ehrb.	× 450	„	Stein.
„ 19.	Ceratium hirundinella O. F. M.	× 230	„	Zacharias.
„ 20.	Botryococcus Braunii Kütz	× 575	„	Schröter en Kirchner.
„ 21.	Scenedesmus variabilis de Wild.	× 560	orig.	
„ 22.	Scenedesmus obliquus (Turp.) Kütz.	× 560	„	de Wildemann.
„ 23.	Lagerheimia spec.	× 750	orig.	
„ 24.	Pediastrum boryanum (Turp.) Ehrb.	× 200	naar	Apstein.
„ 25.	Pediastrum duplex Meyen	× 300	„	A. Braun.

Digitized by Google

Plaat IV.

Fig.	26.	Conochilus unicornis Rouss. ♀	× 250	naar	E. F. Weber.
„	27.	Asplanchna Brightwelli Gosse ♀	× 150	„	Hudson en Gosse.
„	28.	Synchaeta pectinata Ehrb. ♀	× 150	„	Rousselet.
„	29.	Synchaeta tremula Ehrb. ♀	× 300	„	Rousselet.
„	30.	Polyarthra platyptera Ehrb. ♀	× 350	„	Hudson en Gosse.
„	31.	Triarthra longiseta Ehrb. ♀	× 375	„	Hudson en Gosse.
„	32.	Euchlanis triquetra Ehrb. ♀	× 150	„	Hudson en Gosse.

Plaat V.

Fig.	33.	Anuraea aculeata Ehrb. ♀	× 250	naar	Hudson en Gosse.
„	34.	Anuraea cochlearis Gosse ♀	× 300	„	Hudson en Gosse.
„	35.	Notholca acuminata Ehrb. ♀	× 330	„	Hudson en Gosse.
„	36.	Daphnia longispina O. F. M. ♀	× 310	orig.	
„	36*a*.	Daphnia longispina, postabdomen	× 320	orig.	
„	37.	Ceriodaphnia pulchella Sars ♀	× 45	naar	Lilljeborg.
„	38.	Bosmina longirostris O. F. M. ♀	× 91	„	Lilljeborg.
„	39.	Bosmina longirostris O. F. M. ♀	× 92	„	Lilljeborg.
„	40.	Chydorus sphaericus O. F. M. ♀	× 79	„	Lilljeborg.
„	41.	Cyclops strenuus Fisch. ♀	× 50	„	Schmeil.
„	41*a*.	Cyclops strenuus. rud. pootje	× 240	„	Schmeil.
„	42.	Cyclops Leuckarti Cl. ♀	× 50	„	Schmeil.
„	42*a*.	Cyclops Leuckarti rud pootje	× 240	„	Schmeil.
„	43.	Canthocamptus minutus Cl. ♂	× 300	„	Claus.
„	44.	Eurytemora lacinulata Fish. ♀	× 50	„	Schmeil.

VERBETERING.

Op bladz. 12 en 38 staat: Peridinium cinctum Ehrb. lees: Peridinium tabulatum Ehrb.

Digitized by Google

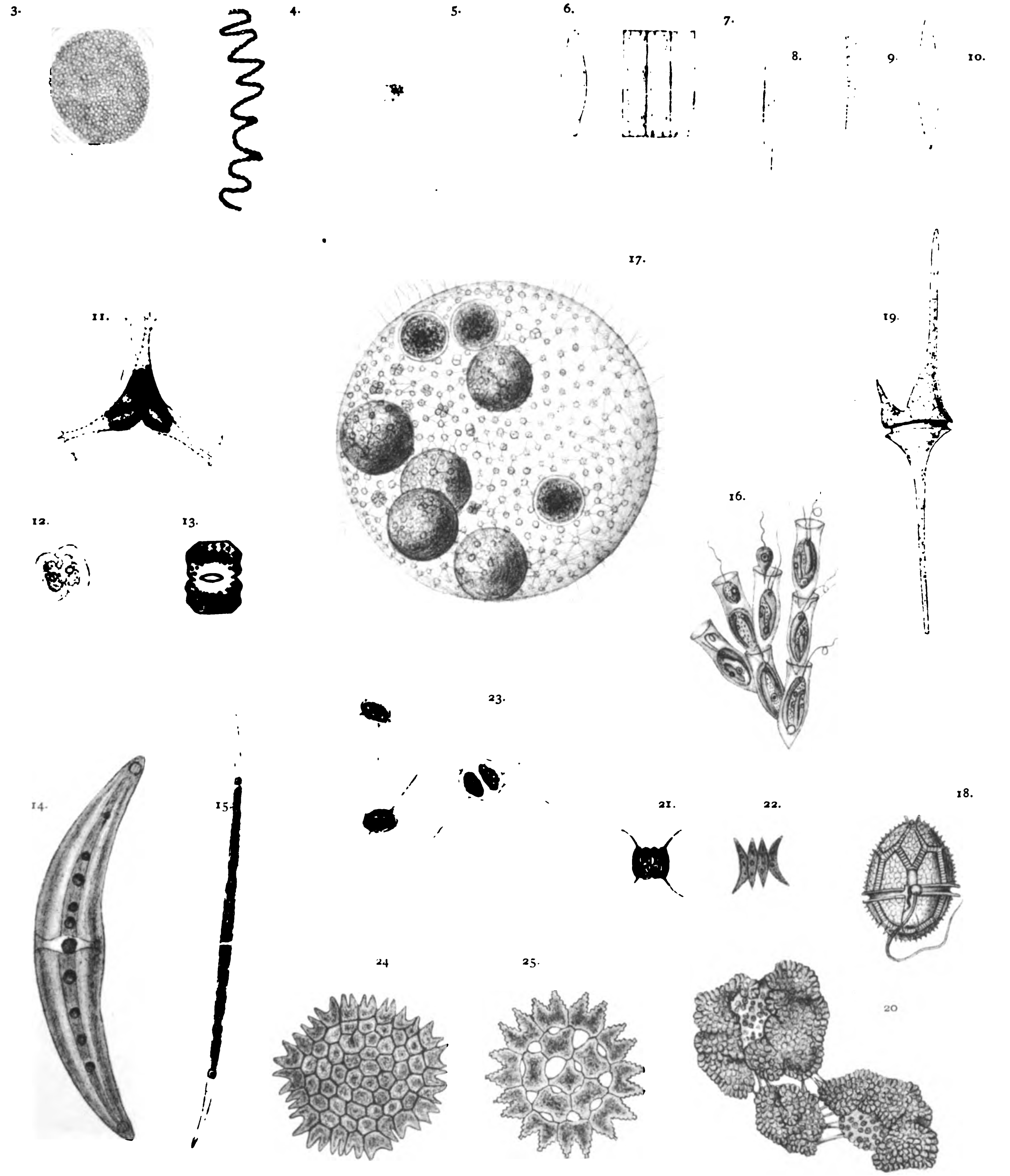
1.

2.

Druk van H. KLEINMANN & Co., Haarlem

Digitized by Google

Digitized by Google



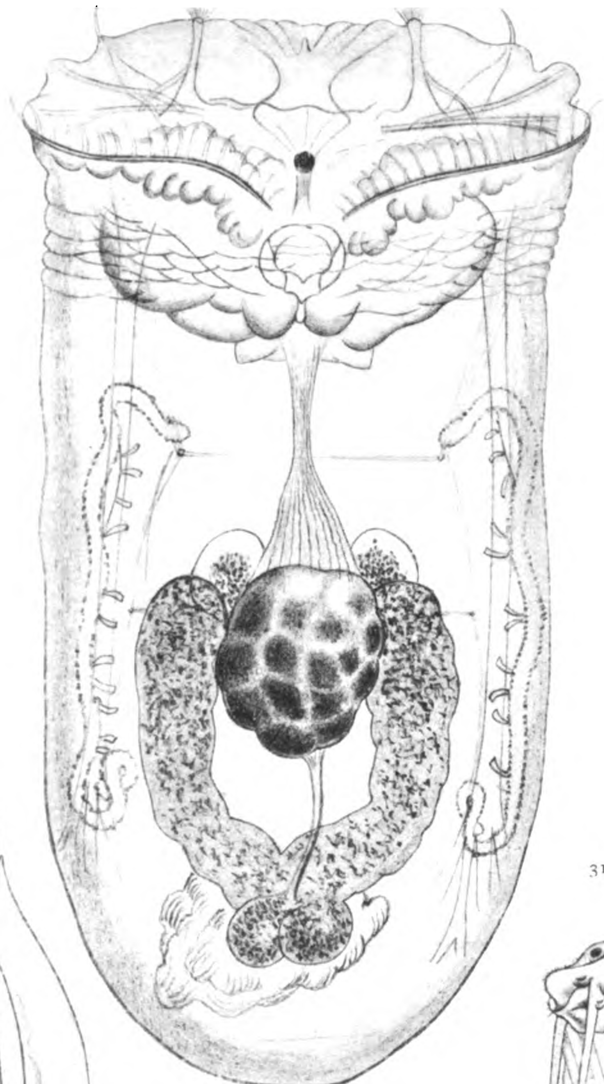
Druk van H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

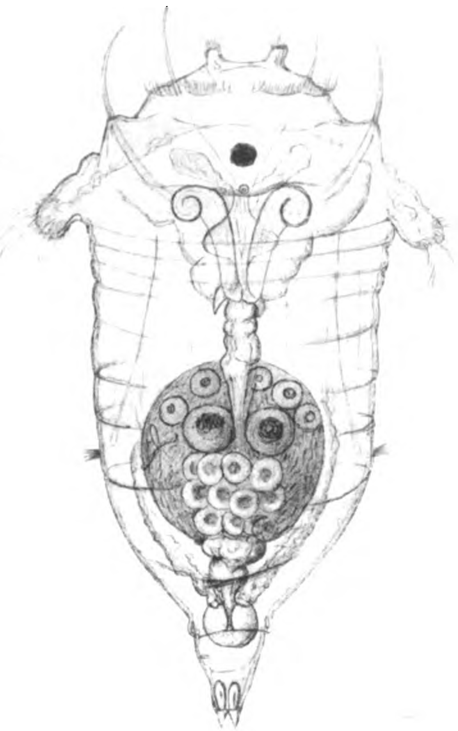
Digitized by Google

26.

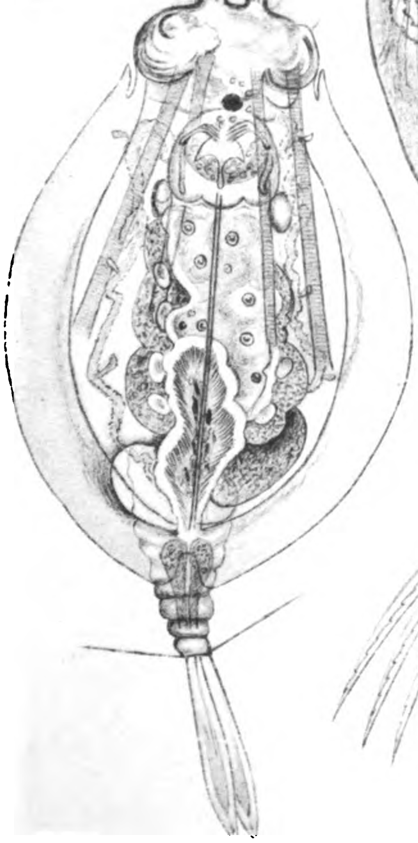
27.



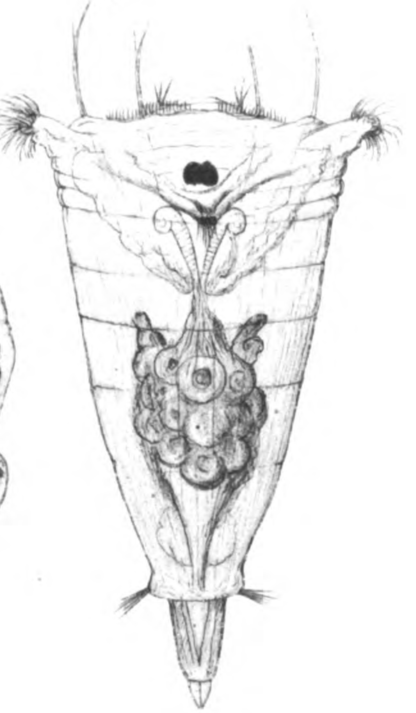
28.



32.

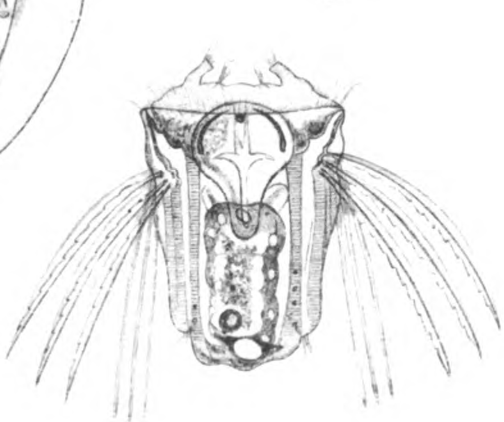


29.



31.

30.



Druk van H. KLEINMANN & Co., Haarlem.

Digitized by Google

Digitized by Google

Druk van H. KLEINMANN & Co., Haarlem

Digitized by Google

14

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 235 401

Digitized by Google